fare elettronica
DICEMBRE n° 258 • Anno 22
www.farelettronica.com

SPECIALE
L'evoluzione della sicurezza: **i sensori biometrici**

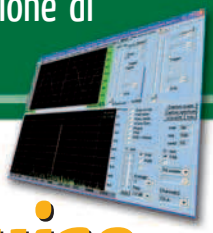
RIVELATORE DI BUGIE

Realizzazione pratica

Utilizzando un **microcontrollore PIC** e un **display LCD** realizziamo un **rivelatore psicogalvanico** utilizzato anche come rivelatore di bugie

Crypto-PIC
La realizzazione pratica della chiave crittografica USB realizzata con un PIC

Visual Analyser
Un programma Windows per la simulazione di strumenti di misura e generazione di forme d'onda

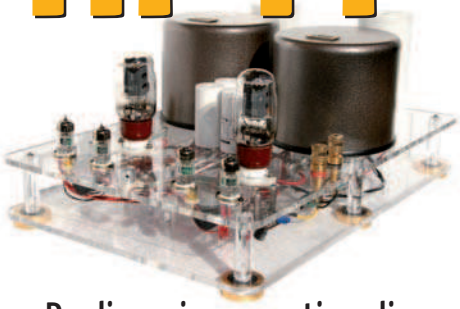


PIC & MikroC
Prendere il controllo della porta RS-232 e scambiare dati con un microcontrollore PIC ad alta velocità

Una speciale lampada di emergenza

Realizziamo una lampada di emergenza dalle caratteristiche davvero insolite, **non usa batterie!**

Costruire HI-FI



Realizzazione pratica di "Kristal" un amplificatore valvolare dal suono incredibilmente puro e naturale

RUBRICA MHZ
- Linee di trasmissione ad alta frequenza: le antenne
- Tecniche di trasmissione digitale: introduzione alle trasmissioni radio
- Regolamenti ed abbreviazioni: il codice Q

IDEE DI PROGETTO
- Amplificatore audio da 2,5 W
- Relè a comando audio
- Ricevitore superreattivo
- Carica batteria al litio con MAX8808
- Protezione da sovratensioni con MAX484x
- Sdoppiare una porta Ethernet con MAX489x

ISSN 1591-2272
9 771591 227008 60258
INWARE EDIZIONI
www.farelettronica.com
€ 5,50

MENSILE Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano. In caso di mancato recapito, restituire all'editore che si impegna a pagare la relativa tassa presso il CPM di Roserio - Milano

Il vero valore lo riconosci a prima vista

L'apparenza inganna, la sostanza no: solo un cliente RS è in grado di riconoscere l'autentico valore di un fornitore capace di soddisfare qualunque esigenza, con una gamma di oltre 250.000 prodotti, e rispondere prontamente a ogni richiesta, con tempi di consegna garantiti.
RS è il partner più affidabile per il tuo lavoro e ti segue giorno dopo giorno, assicurandoti aggiornamenti continui sulle ultime novità tecnologiche, con prezzi ancora più vantaggiosi, in linea con le tue necessità.

RS, una scelta di valore.

rswww.it

Do great things

RS

Codice MIP **258002**

fare elettronica
servizio MIP

Richiedi maggiori informazioni sui contenuti di Fare Elettronica, visita il sito:

www.farelettronica.com/mip

Oppure compila questo modulo ed invialo via fax al numero 02 66508225

More Info Please!

NUMERO DELLA RIVISTA 258

CODICI MIP*
(DA COMPILARE)

DATI DEL LETTORE

NOME

COGNOME

AZIENDA

INDIRIZZO AZIENDA

CAP CITTÀ

PROV. NAZIONE

TEL.

FAX

E-MAIL

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o trmite email a info@inwaredizioni.it

* Utilizza il numero MIP che compare alla fine di ogni articolo o all'interno delle pagine di tuo interesse

Guida al numero 258

Informati!

Richiedi maggiori informazioni sui contenuti di Fare Elettronica, visita il sito:
www.farelettronica.com/mip

pag. 3

Vinci!

Con il quiz **Le So Tutte!!!** puoi vincere ogni mese uno di questi fantastici premi!

pag. 58

Risparmia!

ABBONATI O RINNOVA OGGI
IL TUO ABBONAMENTO A FARE ELETTRONICA

1 ANNO × 11 RIVISTE =

L'abbonamento a soli **€45,00**
invece di €60,50

CON UN RISPARMIO DEL 25%

pag. 112

Pratica

18 **Crypto-PIC: chiave crittografica USB AES 128 bit (parte II)**
Continuiamo la descrizione della chiave crittografica USB. Nella scorsa puntata abbiamo affrontato gli argomenti teorici ed i concetti base che hanno portato al disegno circuitale e allo sviluppo firmware/software. Questa volta affrontiamo nel concreto la costruzione del circuito analizzando i punti chiave del firmware e l'utilizzo del software.

28 **Rivelatore di bugie**
Il rivelatore Psicogalvanico, uno degli elementi costituenti il famoso Lie detector (rivelatore di bugie), apparecchiatura nota perchè usata in alcuni processi americani, è in realtà uno strumento tra i più semplici, il cui uso ed abuso, nel corso degli ultimi decenni, ha una storia affascinante e particolare, fatta di sogni e di speranze da un lato; dall'altro oggetto di feroci condizionamenti e colossali speculazioni, vediamo insieme come costruirne una versione assai raffinata.

40 **Una speciale lampada di emergenza**
Realizziamo una lampada di emergenza dalle caratteristiche davvero insolite, non usa batterie! Un semplice circuito che evita di rimanere al buio in caso di black-out, offrendo luce per il tempo necessario ad organizzarsi. Una realizzazione semplice e di sicuro successo.

48 **Amplificatore valvolare "Kristal" (parte II): presentazione del circuito**
Siamo finalmente giunti alla presentazione del circuito relativo al nuovo amplificatore monotriodo Kristal: il progetto adotta diverse soluzioni circuitali davvero inedite, che consentono il raggiungimento di alcuni obiettivi, in termini di prestazioni soniche, segnatamente impatto dinamico e capacità di pilotaggio di carichi difficili, impensabili per i sistemi più tradizionali che adottano la topologia single ended standard.

Teoria

74 **Visual Analyser: un programma Windows per la simulazione di strumenti di misura e generazione di forme d'onda (parte I)**
Gli algoritmi utilizzati dai processori DSP e la potenza di calcolo dei moderni PC consentono di scrivere programmi che emulano strumenti di misura sofisticati e costosi; senza praticamente nessun hardware aggiuntivo ed con una spesa prossima a zero. Il programma Visual Analyser consente di emulare l'oscilloscopio, l'analizzatore di spettro ed il generatore di funzioni, oltre al frequenzimetro, il distorsiometro ed un completo set di filtri digitali. Inoltre, dispone di alcuni automatismi in grado di facilitare molte differenti misure complesse. In questo primo articolo presentiamo il programma, l'installazione ed il suo utilizzo di base; in un successivo presenteremo esempi d'uso ed ulteriori approfondimenti teorici.

84 **MikroC By Example: uso dell'interfaccia seriale**
Una dei metodi più utilizzati e versatili per collegare sistemi embedded a computer host consiste nell'utilizzo dell'interfaccia RS-232. L'utilizzo di questo collegamento seriale, per scambiare dati e comandi in maniera molto semplice e robusta, sarà l'oggetto di questa puntata. Verranno presentati diversi esempi e mostrato come implementare un semplice collegamento tra un PIC e un PC utilizzando le librerie del MikroC.

Dicembre 2006

MHz

92 **Linee di trasmissione in radiofrequenza: le antenne**
La serie di articoli sulle linee di trasmissione continua. Questo mese parliamo di antenne analizzandone il funzionamento e accennando alla teoria sulla quale sono basate.

102 **Tecniche di trasmissione digitale: introduzione alle trasmissioni radio**
L'evoluzione che hanno avuto le comunicazioni radio, è avvenuta senza che quasi ce ne accorgessimo e sta rivoluzionando i concetti stessi di radiocomunicazione. Potrebbe sembrare un argomento piuttosto fuori moda, discorso finito con l'epoca caratterizzata dal proliferare sui tetti di tutte le città italiane di antenne CB e radioamamtoriali. In effetti oggi non sembriamo più accorgerci che siamo assolutamente immersi in una rete più o meno integrata di comunicazioni radio di ogni genere.

108 **Regolamenti ed abbreviazioni: il codice Q**
Continuiamo la descrizione dei gruppi di codice Q iniziata nella precedente edizione, con i consueti esempi d'impiego. Questo linguaggio internazionale non ha perduta la sua originale importanza e rimane strumento indispensabile per i professionisti delle radiocomunicazioni.

Speciale

60 **L'evoluzione della sicurezza: i sensori biometrici**
Il concetto di sicurezza ha assunto nuove valenze dopo i drammatici eventi che hanno caratterizzato questi ultimi anni. È cresciuta nettamene la domanda pubblica per sistemi di identificazione non intrusivi a seguito dell'orientamento dei governi ad investire in infrastrutture di sicurezza. I sensori biometrici sembrano possedere tutte le caratteristiche per diventare dei sistemi di sicurezza con un elevato grado di sicurezza.

Aziende citate in questo numero

Artek	57	Linear Technology	10
Atmel	8	Maxim	15, 16
Blu Press	55	Microchip	8, 9, 18, 23
Cypress	8	National	14
Erni	10	Panasonic	69
Fujitsu	64	Renesas	9
Futura	39, 51, 101	Sensory	70
Hitachi	66	Upek	8

Risorse

8 **Prima pagina**

- *Microchip Annuncia un Nuovo Design Centre Online per Applicazioni di Alimentazione*
- *ERNI annuncia una nuova serie di moduli di potenza MicroSpeed*
- *Cypress e UPEK offrono un reference design per la sicurezza biometrica di drive hard disk esterni*
- *Atmel presenta il primo Microcontrollore-transmettitore*
- *Nuovo processore SH-MobileR da Renesas Technology*
- *Da Linear il controller a singola porta con tecnologia PoE semplifica la progettazione PSE*
- *L'Unione Europea affronta con decisione il tema della competitività dell'elettronica*
- *Microchip Annuncia una Serie di Controllori per la Carica di Batterie Li-Ion / Li-Polimeri ad Alta Corrente (1A)*

12 **Gli eventi di Dicembre 2006**

- *Grande fiera dell'elettronica - Forlì (FC)*
- *Focus Embedded - Milano (MI)*
- *23ª mostra mercato nazionale della radiantistica elettronica Civitanova Marche (MC)*
- *Teleradio & collezioni - Piacenza*
- *Opto & Display forum 2006 - Milano*
- *Marc - Genova*

14 **Idee di Progetto**

- *33 Amplificatore audio da 2.5 W*
- *34 Relè a comando audio*
- *35 Ricevitore superreattivo*
- *36 Carica batteria al litio con MAX8808*
- *37 Protezione da sovratensioni con MAX484X*
- *38 Sdoppiare una porta Ethernet con MAX489X*

fare elettronica

CULTURA ELETTRONICA APPLICATA

www.farelettronica.com

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonio Cirella

DIRETTORE ESECUTIVO
Tiziano Galizia

COORDINAMENTO TECNICO
Maurizio Del Corso

HANNO COLLABORATO IN QUESTO NUMERO
Carlo Tauraso, Giovanni Di Maria, Fulvio Chiappetta, Savino Giusto, Antonio Di Stefano, Massimiliano Premoli, Franco Malenza, Vittorio Marradi, Amedeo Grossi, Alfredo Accattatis.

DIREZIONE • REDAZIONE • PUBBLICITÁ
INWARE Edizioni srl - Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504755 - Fax 02.66508225
info@inwaredizioni.it - www.inwaredizioni.it
Redazione: fe@inwaredizioni.it

STAMPA
ROTO 2000 - Via L. da Vinci, 18/20 - 20080, Casarile (MI)

DISTRIBUZIONE
Parrini & C. S.p.a. - Viale Forlanini, 23 - 20134, Milano

UFFICIO ABBONAMENTI
INWARE Edizioni srl - Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
abbonamenti@inwaredizioni.it
Tel. 02.66504755 - Fax. 02.66508225
L'ufficio abbonamenti è disponibile telefonicamente dal lunedì al venerdì dalle 14,30 alle 17,30
Tel. 02.66504755 - Fax. 02.66508225

Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in abbonamento Postale
D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano.
Abbonamento per l'Italia: € 45,00
Abbonamento per l'estero: € 115,00

Gli arretrati potranno essere richiesti, per iscritto, al seguente costo:
Numero singolo: € 7,50
Numero doppio: € 9,00
Numero con allegato: € 8,50

Autorizzazione alla pubblicazione del Tribunale di Milano n. 647 del 17/11/2003.

© Copyright - Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie sono di proprietà di Inware Edizioni srl.
È vietata la riproduzione anche parziale degli articoli salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

Privacy - Nel caso la rivista sia pervenuta in abbonamento o in omaggio, si rende noto che i dati in nostro possesso sono impiegati nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003. I dati trasmessi a mezzo cartoline o questionari presenti nella rivista, potranno venire utilizzati per indagini di mercato, proposte commerciali, o l'inoltro di altri prodotti editoriali a scopo di saggio. L'interessato potrà avvalersi dei diritti previsti dalla succitata legge. In conformità a quanto disposto dal Codice di deontologia relativo al Trattamento di dati personali art. 2, comma 2, si comunica che presso la nostra sede di Cormano Via Cadorna 27, esiste una banca dati di uso redazionale. Gli interessati potranno esercitare i diritti previsti dal D.Lgs. 196/2003 contattando il Responsabile del Trattamento Inware Edizioni Srl (info@inwaredizioni.it).

RICHIESTE DI ASSISTENZA
Per richiedere assistenza o chiarimenti sugli articoli pubblicati, vi preghiamo di utilizzzare il servizio MIP compilando l'apposito modulo on-line all'indirizzo www.farelettronica.com/mip.

COLLABORARE CON FARE ELETTRONICA
Le richieste di collaborazione vanno indirizzate all'attenzione di Tiziano Galizia *(t.galizia@inwaredizioni.it)* e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.

ELENCO INSERZIONISTI

Artek Electronic Solutions ..... **pag. 57**
Piazza Pirazzoli, 2 - 40020 Sasso Morelli (BO)
Tel 0542.643192 - www.artek.it

Blu Nautilus srl ..... **pag. 107**
Piazza Tre Martiri, 24 - 47900 Rimini
Tel 0541.53294 - www.blunautilus.it

Blu Press ..... **pag. 55**
Via Cavour 65/67 - 05100 Terni (TR)
Tel. 0744.433606 - www.blupress.it

Consorzio Elettrimpex ..... **pag. 67**
Via Console Flaminio, 19 - 20134 Milano
Tel 02.210111230 - www.elettrimpex.it

Framos Electronics Vetriebs ..... **pag. 63**
Via Colleoni, 3 - Pal Taurus Ing. 2 - 20041 Agrate Brianza (MI)
Tel. +39.0396899635 - www.framos.it

Futura Elettronica ..... **pag. 39, 51, 101**
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel 0331.792287 - www.futuranet.it

Inware ..... **pag. 17, 83**
Via Cadorna 27/31 - 20032 Cormano (MI)
Tel 02.66504794 - www.inware.it

Millenium Dataware ..... **pag. 45**
Corso Repubblica, 48 - 15057 Tortona (AL)
Tel 0131.860254 - www.mdsrl.it

MyMy Albo Assipe ..... **pag. 47**
Via S. Gregorio, 6 - 20124 Milano (MI)
Tel. 02.2023161 - www.albo-assipe.it

Napier Partenership Limited ..... **pag. 23**
Via Salvatore Quasimodo, 12 - 20025 Legnano (MI)
Tel. +39 0331.7426110 - www.microchip.com

National Semiconductor ..... **pag. 35**
Strada 7 Pal. R3 Milanofiori - 20089 Rozzano (MI)
Tel. +39 021.57563-1 - www.national.com

RS Components ..... **II cop**
Via M. V. De Vizzi, 93/95 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel 02.660581 - www.rs-components.com

Scuola Radio Elettra ..... **IV cop**
Via Biturgense, 104 - 00185 Cerbara di Città di Castello (PG)
Tel 075.862911 - www.scuolaradioelettra.it

Vicenza Eventi ..... **pag. 90, 91**
Via Raffaello Sanzio, 6 - 36070 Castel Gomberto (VI)
Tel 0445.440561 - www.vicenzaeventi.it

Note dalla redazione

Tiziano Galizia
t.galizia@inwaredizioni.it

Privacy ultima chimera?

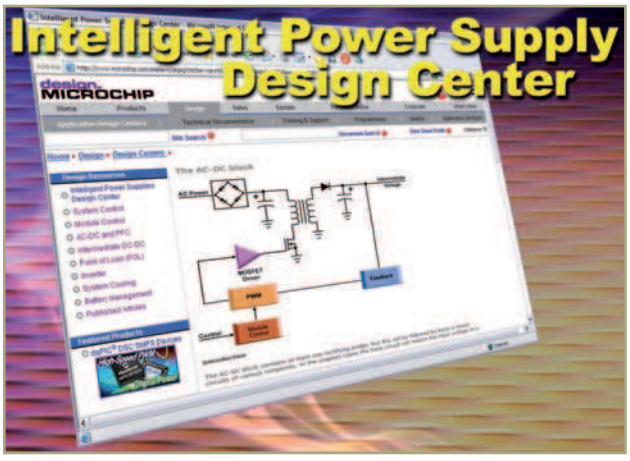
La privacy è quanto mai un argomento di grande importanza, visto che riguarda il diritto della persona a decidere quali dei dati personali condividere e con chi. La legge sulla privacy c'è, è sicuramente migliorabile, ma l'Italia è fortunatamente un paese all'avanguardia in questo campo. Purtroppo il confine tra dati pubblici e privati in questi ultimi tempi è diventato quanto mai sottile, vista la grande necessità di sicurezza scaturita dai tragici avvenimenti che hanno caratterizzato gli ultimi anni. Chi viaggia negli USA avrà sicuramente affrontato il calvario dell'immigrazione: coda interminabile per il controllo del passaporto, rilascio delle impronte digitali ed una fotografia in primo piano. La sicurezza innanzi tutto, è comprensibile, ma come la mettiamo con la privacy, ovvero quale è il confine tra privacy e sicurezza? Sicuramente la sicurezza vince, anche se a discapito della privacy, è comprensibile visto che viaggio in un paese straniero e quindi mi devo adattare alle leggi locali. Pensate invece alle normali attività giornaliere: quando usiamo la carta di credito, preleviamo soldi dal Bancomat, facciamo la spesa al supermercato sotto casa, quando entriamo in banca lasciando l'impronta della nostra mano, quando stipuliamo un'assicurazione rilasciando -senza condizioni- tutti i dati sulla nostra salute, potrei ancora continuare con decine di esempi. Questa normale attività quotidiana lascia alle nostre spalle una sorta di "scia invisibile" contenente qualcosa di noi e memorizzata in diversi database. Siamo quindi tracciabili, siamo classificati per quanto spendiamo e come, in base alle preferenze negli acquisti, quanto guadagniamo e risparmiamo, quando siamo ammalati e come ci curiamo. E' quindi la privacy una chimera? A mio avviso si, visto anche che, in nome di una crescente richiesta di sicurezza, le regole sulla privacy saranno ulteriormente calpestate, ecco quindi apparire i passaporti elettronici, contenente i dati biometrici del detentore, fin qui nulla di male, ma quale è il limite? Fino a che punto ci spingeremo?
Staremo a vedere, per ora noi di Fare Elettronica affrontiamo l'argomento da un punto di vista "elettronico", con uno speciale dedicato ai sensori biometrici ed il loro funzionamento, un ottimo punto d'inizio per conoscere queste tecnologie quanto mai attuali.

Vi auguro una piacevole lettura e vi rinnovo l'appuntamento in edicola a Gennaio.

Rubrica di notizie e novità dal mondo dell'elettronica.

Prima pagina

MICROCHIP ANNUNCIA UN NUOVO DESIGN CENTRE ONLINE PER APPLICAZIONI DI ALIMENTAZIONE



Microchip annuncia un nuovo Design Centre online per l'Intelligent Power-Supply (http://www.microchip.com/power). Questo esaustivo sito web offre le risorse tecniche necessarie per progettare alimentatori convenzionali, per potenziare i progetti esistenti attraverso l'uso di economici microcontrollori o per sviluppare alimentatori SMPS (Switch-Mode Power Supplies) con controllo totalmente digitale del loop di feedback . Il sito offre un accesso diretto a tutte le note applicative, ai progetti di riferimento e alla documentazione tecnica pubblicata da Microchip in tema di alimentazione. Nel sito sono presenti anche i collegamenti agli strumenti di simulazione Microchip, tra i quali lo strumento di simulazione Mindi™ per caricabatteria e circuiti di alimentazione. Il Design Centre Intelligent Power-Supply offre una serie di strumenti destinati ai quattro livelli di integrazione possibili. Il livello uno utilizza un microcontrollori a 8-bit per l'implementazione di funzioni semplici quali il soft start. Al livello due il microcontrollore a 8- o 16-bit s'incarica del controllo proporzionale di base. Al livello tre è possibile utilizzare un microcontrollore a 8- o 16-bit o un Digital Signal Controller (DSC) per modificare la topologia dell'alimentatore. Al livello superiore di integrazione digitale il loop di conversione è interamente digitale ed è gestito da un DSC dotato di periferiche specializzate.

Codice MIP 258201

ERNI ANNUNCIA UNA NUOVA SERIE DI MODULI DI POTENZA MICROSPEED

ERNI ha ampliato il proprio portafoglio di componenti di potenza con l'introduzione di una nuova serie di soluzioni Power Module MicroSpeedTM. Questo range complementare di connettori Power Module – caratterizzati da un passo di contatto da 2.0mm – soddisfa la richiesta di sistemi di potenza miniaturizzati e ad alta affidabilità e offre un ampio spettro di opzioni per le applicazioni mezzanino. Una delle caratteristiche più esclusive della nuova linea è la sua elevata capacità di trasporto della corrente in relazione alle dimensioni estremamente compatte. Basato su un materiale di contatto speciale, il sistema di connessione può raggiungere correnti fino a 6-8A a 20 ºC. Grazie alle sue caratteristiche il sistema offre una soluzione ideale per i dispositivi di dimensioni ridotte ma ad alte prestazioni quali CPU, drive, pannelli LCD, eccetera. Grazie a un'ampia varietà di altezze sia del connettore maschio (1, 2, 9 e 10mm) sia del connettore femmina (4, 6, 8 e 10mm), la serie Power Module permette di raggiungere altezze di sovrapposizione da 5mm a 20mm. Ciò consente di indirizzare le esigenze di qualsiasi configurazione PCB. Un ulteriore importante vantaggio è rappresentano dalla capacità di accoppiamento di più connettori, la quale permette di collegare varie coppie di connettori contemporaneamente. I Power Module Microspeed utilizzano pin con terminazioni SMT. Per il foglio metallico di schermatura, sono disponibili due opzioni: pin SMT per le applicazioni standard, pin di schermatura THR ad elevata forza di ritenzione per gli ambienti più severi. Oltre a questo, i prodotti garantiscono la

More Info Please!

Richiedi maggiori informazioni sui contenuti di Fare Elettronica, visita il sito: **www.farelettronica.com/mip**

Oppure compila il modulo "Servizio MIP" ed invialo via fax al numero **02 66508225**

massima corsa di contatto (wipe) anche in presenza delle distanze board-to-board molto contenute. I contatti vengono rivestiti successivamente, evitando così la presenza bordi scoperti sia nei punti di contatto sia nelle aree di solder. I connettori sono dotati di guide di posizionamento. Il rivestimento è esente da piombo, in conformità alle direttive europee RoHS. I Power Module MicroSpeed sono specificati su un range di temperatura da -55°C a +125°C.

Codice MIP 258202

CYPRESS E UPEK OFFRONO UN REFERENCE DESIGN PER LA SICUREZZA BIOMETRICA DI DRIVE HARD DISK ESTERNI

Cypress Semiconductor Corp. e UPEK Inc. presentano un reference design che consente la protezione dei dati contenuti in hard disk (HDD) esterni grazie ad un sistema di sicurezza biometrica che utilizza il riconoscimento delle impronte digitali. L'elevato livello di sicurezza è dovuto al fatto che l'autenticazione dell'impronta digitale viene realizzata sull'HDD esterno anziché sul PC.

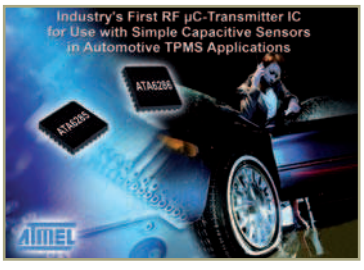
Il reference design utilizza il CY4661 e TouchStrip™, la soluzione ad alta sicurezza per il riconoscimento di impronte digitali di UPEK, a cui si aggiunge il controllore USB di Cypress EZ-USB FX2LP™. Tutte le operazioni di riconoscimento vengono eseguite nell'architettura hardware sicura di UPEK che utilizza il CY4661, e che grazie al pacchetto software applicativo di UPEK Protector Suite™ Token, semplifica l'accesso ai dati, alle applicazioni e ai siti web. La soluzione finale assicura la funzionalità plug-and-play ed elimina la necessità di dover scaricare del software sul PC.

L'uso di questo reference design consente di minimizzare il time-to-market e riduce i costi di integrazione; il pacchetto include un tutorial integrato generato da UPEK che semplifica l'apprendimento dell'uso del sistema che si traduce in un maggior livello di sicurezza.

Codice MIP 258203

ATMEL PRESENTA IL PRIMO MICROCONTROLLORE TRANSMETTITORE

Atmel Corporation annuncia la disponibilità dei primi microcontrollori-trasmettitori ATA6285 e ATA6286 destinati all'interfacciamento di sensori capacitivi per il monitoraggio della pressione dei pneumatici. I dispositivi comprendono tutti i blocchi funzionali necessari a implementare la misura e la calibrazione di semplici sensori di pressione capacitivi, e la trasmissione RF dei risultati. I nuovi dispositivi consentono la realizzazione di applicazioni a basso costo in quanto è possibile l'impiego di sensori semplici e non calibrati; la calibrazione viene realizzata via firmware all'interno del microcontrollore AVR integrato, e questo rende questi nuovi dispositivi adatti all'impiego da parte del costruttore di sensori che può cosi realizzare un modulo completo. Ogni dispositivo riunisce un trasmettitore RF con un micro Flash low-power ATmega AVR. La funzionalità è completata da un sensore di temperatura con shut-down e un oscillatore a 90kHz per il timer di wake-up, particolarmente utili per la misura di pressione dei pneumatici. A questo si aggiunge un bassissimo consumo di 0,5uAin sleep-mode che sale a 200uA durante il ciclo di misura, e arriva a 8,5mA durante la trasmissione. L'ATA6285 opera a 315 MHz, mentre l'ATA6286 opera a 433 MHz con modulazione ASK o FSK con un data rate di 10kBaud e codifica Manchester.



Codice MIP 258204

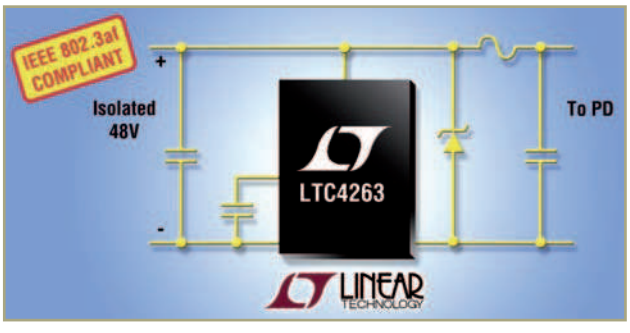
NUOVO PROCESSORE SH-MOBILER DA RENESAS TECHNOLOGY

Renesas Technology Europe annuncia l'espansione della sua gamma di processori SH-Mobile nel segmento dei navigatori satellitari e dei riproduttori portatili. Il primo membro della famiglia SH-MobileR è l'SH7222 che supporta la trasmissione digitale terrestre in terminabili portatili, offrendo elevate prestazioni di processo delle immagini, e numerose periferiche on-chip come l'interfaccia per una videocamera da 5 megapixel, un controllore per LCD TFT a colori da 24bit, e un core che opera a 266MHz. I dispositivi SH-MobileR incorporano VPU4 (Video Processing Unit 4) una cella IP per il processo delle immagini che supporta la codifica e la decodifica MPEG-4 e H.264/MPEG-4 AVC. La VPU4 tratta immagini VGA a 30 frame al secondo che consente una riproduzione di livello qualitativo simile a quello offerto dalle normali trasmissioni TV. Il core dei dispositivi SH-MobileR è un DSP con prestazioni di 478MIPS che garantisce la potenza necessaria per il processing parallelo e la possibilità di operare con un sistema operativo general purpose come Linux. Il dispositivo utilizza un contenitor BGA da 449 pin.

Codice MIP 258205

DA LINEAR IL CONTROLLER A SINGOLA PORTA CON TECNOLOGIA PoE SEMPLIFICA LA PROGETTAZIONE PSE

Linear Technology Corporation presenta l'LTC4263, un controller PSE (Power Sourcing Equipment) autonomo a singola porta con MOSFET integrato per l'uso in sistemi PoE (Power Over Ethernet) compatibili con lo standard IEEE 802.3af. Dato che richiede solo alcuni componenti esterni, questo circuito integrato è una soluzione PSE completa a singola porta in grado di rilevare, classificare e fornire alimentazione isolata a 48 V ai dispositivi collegati. Grazie ai metodi "AC" e "DC" conformi agli standard che rilevano la rimozione di un dispositivo alimentato (PD) e ai sofisticati algoritmi di controllo integrati, l'LTC4263 esegue autonomamente tutte le attività richieste senza l'intervento del processore.



Utilizzando una resistenza di rilevamento interna, l'LTC4263 offre una precisa limitazione della corrente di "inrush" e il controllo in condizioni di cortocircuito per garantire la conformità completa allo standard IEEE 802.3af. Il limite di corrente della porta può essere configurato in modo da garantire la regolazione automatica in base alla classe del dispositivo alimentato (PD) rilevato. Le tecniche avanzate di rilevamento e monitoraggio della potenza proteggono i dispositivi per il trattamento dati contro eventuali danni, alimentando al contempo i sistemi Ethernet più nuovi. L'LTC4263 consente inoltre di implementare la gestione della corrente su più porte, mantenendo un'unica alimentazione. Grazie alle numerose funzioni offerte, il circuito integrato semplifica notevolmente l'implementazione di dispositivi PSE, in quanto richiede solo un'alimentazione a 48 V e pochi componenti di supporto passivi. Diventa inoltre la soluzione ideale per i sistemi Endpoint/Midspan conformi allo standard IEEE 802.3af, inclusi PSE standalone o con un numero di porte limitato. Adatto per il funzionamento nel range di temperature per applicazioni commerciali e industriali, l'LTC4263 è offerto in un package SO-14 e DFN a 14 pin e 4 mm x 3 mm.

Codice MIP 258206

L'UNIONE EUROPEA AFFRONTA CON DECISIONE IL TEMA DELLA COMPETITIVITÀ DELL'ELETTRONICA

Il progetto hArtes ha annunciato di aver ottenuto dall'Unione Europea un finanziamento di 10,150 milioni di euro: oltre il 50% di un investimento di 17,345 milioni. Il 38% del finanziamento complessivo è destinato ad aziende, laboratori o istituzioni accademiche italiane partecipanti al consorzio. Piergiovanni Bazzana, coordinatore del progetto, ha commentato: "È un segnale forte della presenza in Italia di un grande potenziale di innovazione. Ed è una dimostrazione della capacità di accedere alle fonti di finanziamento europeo, quando esistono i presupposti." Il progetto, in tre anni, semplificherà e renderà accessibile anche alle piccole e medie aziende le più sofisticate strut-

ture e architetture di embedded computing. "Sarà rafforzata la competitività della progettazione di sistemi elettronici in Europa. I tecnici e gli ingegneri potranno dare libero sfogo alla loro creatività, disegnando prodotti di successo per il mercato consumer, l'automobile, le applicazioni mediche e industriali: dal cellulare al lettore DVD, dall'autoradio ai sistemi di navigazione satellitare. Noi di Atmel siamo soddisfatti di aver creato le condizioni per la nascita del consorzio che realizzerà hArtes" ha commentato Benedetto Altieri, amministratore delegato per l'Italia di Atmel, leader nella progettazione e produzione di componenti a semiconduttore con un importante laboratorio di ricerca e sviluppo a Roma.
Con hArtes i progettisti elettronici saranno in grado di sviluppare in modo semplice ed intuitivo i sistemi embedded: calcolatori potenti ma microscopici, nascosti in strutture più complesse per controllarne il funzionamento. Dalla descrizione dell'applicazione fino all'implementazione, il lavoro sarà facilitato e reso quasi automatico con piattaforme modulari e scalabili, basate su una combinazione di processori, sistemi per l'elaborazione del segnale digitale e hardware riconfigurabile. Gli strumenti che saranno realizzati eviteranno inutili fatiche da parte dei progettisti. Oggi, l'80% del tempo viene sprecato per combattere con le problematiche di implementazione. Solo il 20% serve per raggiungere il vero obiettivo, realizzare nuovi algoritmi per garantire la competitività dei prodotti, in linea con lo slogan di hArtes: dall'idea al bit, in un lampo e con il minimo sforzo, "B2B (from Brain to Bits) with minimum TRIMM time".
La metodologia di hArtes verrà dimostrata, grazie al contributo dell'italiana Faital, in una monovolume: l'auto più idonea alla sperimentazione di sistemi audio ad alto "livello di comfort". L'abitacolo potrà avere un'acustica da salotto e garantire una eccellente qualità delle comunicazioni audio tra i passeggeri. Romolo Toppi, R&D Manager di Faital, azienda leader nei sistemi audio per l'auto, ha aggiunto: "hArtes ci consentirà di adottare tecniche e metodologie più sofisticate nella progettazione di impianti audio da installare in auto, rafforzando la nostra competitività a livello internazionale. Sono molto soddisfatto che i finanziamenti dell'Unione Europea siano usati per uno strumento che facilita l'accesso alle tecnologie elettroniche più moderne anche da parte delle piccole e medie aziende."

Codice MIP 258207

MICROCHIP ANNUNCIA UNA SERIE DI CONTROLLORI PER LA CARICA DI BATTERIE LI-ION / LI-POLIMERI AD ALTA CORRENTE (1A)

Microchip annuncia i nuovi charge-management controller lineari ad alta corrente (1 Amp) MCP73833 e MCP73834 per batterie single-cell Li-Ion/Li-Polimeri che combinano varie prestazioni di gestione carica e di sicurezza. Essendo già dotati di transistor pass, rilevamento di corrente e funzioni di protezione alla scarica inversa, i nuovi charge-management controller MCP73833/4 permettono di evitare il ricorso a componenti esterni ed offrono varie combinazioni dei principali parametri di ricarica, tra i quali rapporto e soglia di corrente di precondizionamento, soglia di fine ricarica e rapporto soglia di ricarica, e garantiscono quindi un supporto standard per un ampio spettro di applicazioni di ricarica. Grazie al supporto per più tensioni di uscita regolate (4.2V, 4.35V, 4.4V e 4.5V), i dispositivi possono essere utilizzati con varie generazioni di batterie in tecnologia al litio. Le dotazioni di sicurezza dei nuovi prodotti, studiate per prevenire le condizioni di sovraccarica e di sovra-riscaldamento, comprendono timer, feedback sulla temperatura delle batterie e regolazione termica di corrente. È prevista un'uscita power-good sull'MCP73833 e un ingresso timer-enable sull'MCP73834. Entrambi i dispositivi offrono una modalità di test LDO (low dropout regulator) che permette la verifica del sistema applicativo anche in assenza di batteria; entrambi i prodotti prevedono due uscite di stato che offrono ulteriori informazioni circa le condizioni del charge-controller.

Codice MIP 258208

Rubrica di appuntamenti, manifestazioni ed eventi nel mondo dell'elettronica

Gli eventi di DICEMBRE 2006

2-3 DICEMBRE 2006
GRANDE FIERA DELL'ELETTRONICA

Alla Fiera di Forlì appuntamento con uno dei più importanti eventi nazionali "consumer" di settore; quello con la Grande Fiera dell'Elettronica. Le cifre sono quelle delle grandi occasioni: oltre 350 espositori, 20.000 mq di esposizione e più di 20.000 visitatori attesi alla manifestazione. La Grande Fiera dell'Elettronica ha un pubblico vasto ed eterogeneo: appassionati del "fai da te", elettro-riparatori, "smanettoni", radioamatori, "cacciatori" di buone occasioni o pezzi rari; questo perché propone un panorama merceologico e un calendario di eventi collaterali veramente ricchissimo. Al suo interno si svolgono diversi saloni tematici: La Fiera dell'Astronomia amatoriale, Photo cine video, Radio Expo mercatino delle radiocomunicazioni, Dichi e cd da collezione e il concorso nazionale dell'inventore elettrico-elettronico.

Informazioni utili

Fiera di Forlì – Forlì (FC)
Organizzazione: Blu Nautilus
www.blunautilus.it
Orario dalle 9:00 alle 18:00
€ 8,00 (ridotto € 7,00)

Codice MIP 258301

Incontra Inware Edizioni INWARE EDIZIONI

5 DICEMBRE 2006
FOCUS EMBEDDED

FOCUS EMBEDDED è la mostra-convegno espressamente dedicata al mercato embedded. L'evento si rivolge a tutti i progettisti, costruttori, OEM e VAR che producono e integrano soluzioni hardware e software per i settori telecom/datacom, networking, controllo di processo, automazione industriale, automotive, elaborazione dati, R&S, consumer & internet, Test & Measurements, medicale, militare/aerospaziale, domotica. In uno spazio specifico sarà allestita un'esposizione a cura delle aziende partecipanti, in cui sarà possibile "toccare con mano" l'attuale offerta commerciale. Nel corso della giornata si susseguiranno seminari tecnici tenuti dalle aziende espositrici della durata di 30 minuti ciascuno.

Informazioni utili

Quark Hotel - Milano
Organizzazione: VNU Business Pubblications
http://embedded.vnu.it
Orario dalle 9:00 alle 17:00
Ingresso riservato agli operatori previa registrazione.

Codice MIP 258302

Incontra Inware Edizioni INWARE EDIZIONI

08-09-10 DICEMBRE 2006
23ª MOSTRA MERCATO NAZIONALE DELLA RADIANTISTICA ELETTRONICA

Mostra mercato dedicata a: materiale radiantistico per C.B. e radioamatori, apparecchiature per telecomunicazioni, surplus, telefonia, computer, antenne e parabole per radioamatori e Tv Sat, radio d'epoca, editoria specializzata. Contestualmente alla manifestazione si svolgerà il 2° Mercatino del Radioamatore: libero scambio tra privati di apparecchiature amatoriali. In collaborazione con Associazione Radioamatori Italiani - Sezione di Civitanova Marche.

Informazioni utili

Quartiere Fieristico - Civitanova Marche (MC)
Organizzazione: ERF www.erf.it
Orario: 09:00/13:00 e 15:00/19:30

Codice MIP 258303

09-10 DICEMBRE 2006
TELERADIO & COLLEZIONI

Teleradio & Collezioni è uno dei più importanti eventi nazionali "consumer" del settore dell'elettronica con oltre 300 espositori, 9.000 mq di esposizione e più di 8.000 visitatori attesi. Settori merceologici: elettronica analogica, digitale e wireless; pc nuovi ed usati; periferiche, accessori e ricambi; attrezzature, schede e componenti per riparare o addirittura costruire da soli svariati dispositivi elettronici; radiocomunicazioni, CB, trasmettitori, antenne, componenti e gloriose radio d'epoca; telefonia; lettori mp3, masterizzatori cd/dvd; decoder, proiettori, parabole; consolle per giochi; in pratica tutto quello che è "home entertainment". Accanto al settore più propriamente "elettronico" la manifestazione presenta un'impedibile kermesse di collezioni per tutti gli appassionati.

Informazioni utili

Quartiere Fieristico - Piacenza
Organizzazione: Piacenza Expo
www.teleradio.piacenzaexpo.it
Orario: dalle 09:00 alle 18:00
€ 6,00 (ridotto € 4,00)

Codice MIP 258304

14 DICEMBRE 2006
OPTO & DISPLAY FORUM 2006

Un convegno ed una serie di workshop di aggiornamento sulle tecnologie della visualizzazione, per verificare cosa queste nuove **tecnologie possono offrire**, per mettere a confronto le proprie idee con la realtà del mercato, per scoprire che le esigenze, anche le più complesse, possono essere soddisfatte. Ciascuna sessione seminariale è scandita da pause conviviali *(coffee e lunch)* che consentono un importante momento di incontro e di confronto tra fornitori e clienti.

Informazioni utili

Quark Hotel - Milano
Organizzazione: Consorzio Elettrimpex
http://embedded.vnu.it
Ingresso riservato agli operatori previa registrazione.

Codice MIP 258305

16-17 DICEMBRE 2006
MARC

Attrezzature e componentistica radioamatoriale sono il nucleo storico di MARC, alle quali si affiancano e crescono informatica, telefonia, sicurezza, accessori e editoria specializzata. Per gli amanti del modernariato la rassegna riserva sorprese con straordinari pezzi d'epoca: dalle prime radio a valvole ai primi transistor e poi telefoni a manovella e in bachelite, le prime televisioni portatili e i primi registratori a nastro e a cassetta. Uno spazio di rilievo è dedicato agli appassionati del fai-da-te con pezzi di ricambio, apparecchiature scontatissime da riparare e accessori per elaborazioni speciali.

Informazioni utili

Quartiere Fieristico - Genova
Organizzazione: Studio Fulcro
www.studio-fulcro.it
Orario: dalle 09:00 alle 18:30

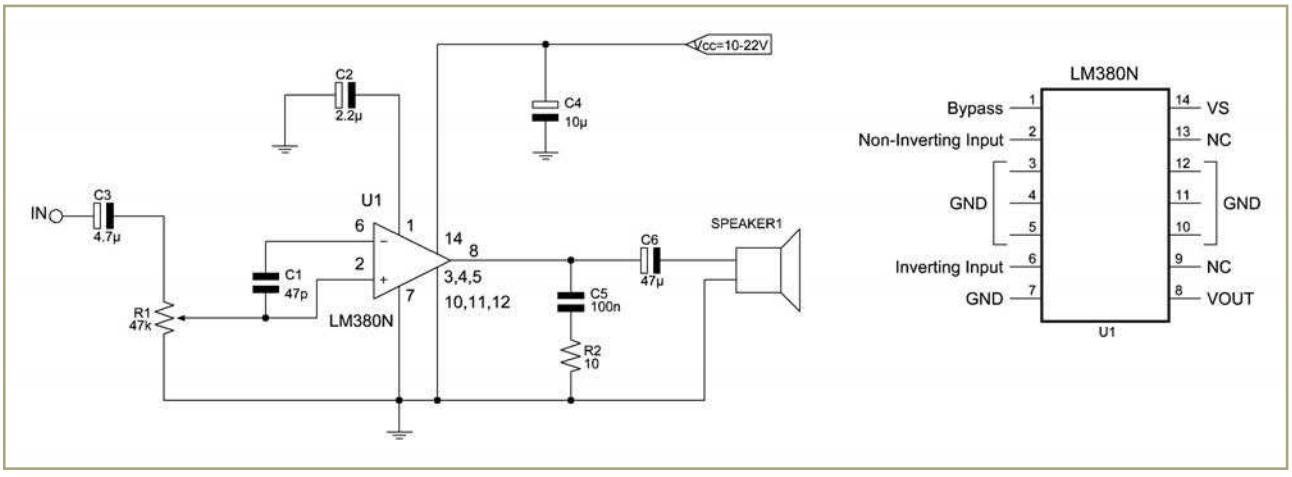
Codice MIP 258306

Sei l'**organizzatore** di una manifestazione del settore?
Registrala all'indirizzo **www.farelettronica.com/eventi** e sarà pubblicata gratuitamente in questo spazio!
Se sei un **espositore** e vuoi comparire gratuitamente in questo elenco, registrati all'indirizzo www.farelettronica.com/eventi

Dalla Redazione di Fare Elettronica una raccolta di idee ed applicazioni da tenere sempre a portata di mano.

Idee di progetto

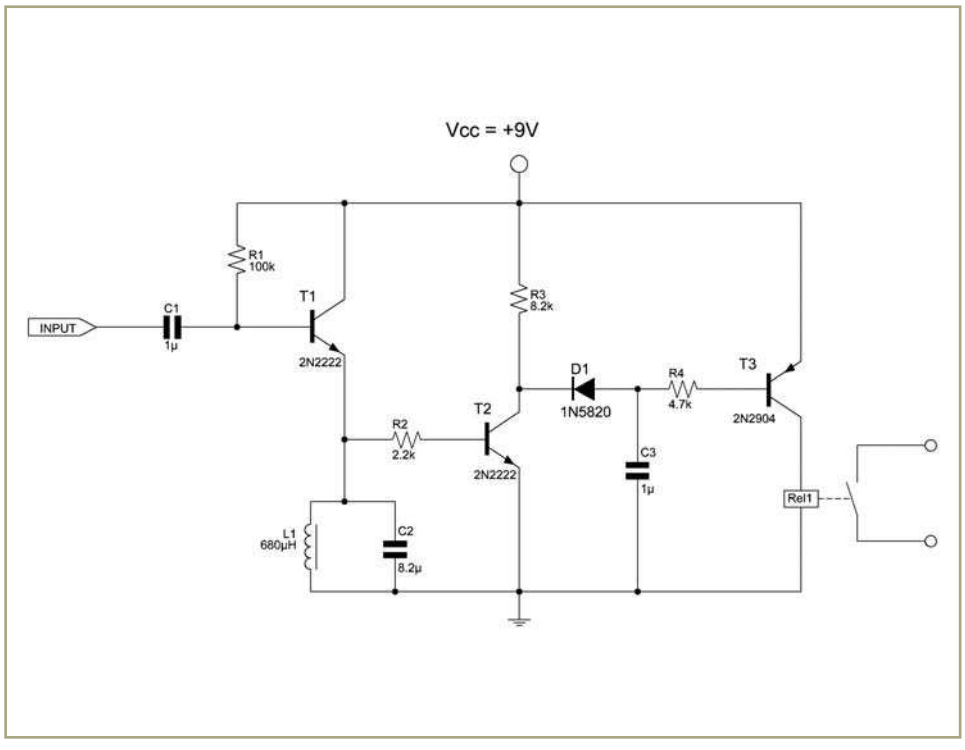
33 AMPLIFICATORE AUDIO DA 2.5W



Spesso è utile disporre di un piccolo amplificatore da laboratorio, il quale è comunque utile per amplificare piccoli lettori MP3, oggi molto comuni. Utilizzando l'integrato LM380N della National e pochi componenti di contorno, è possibile realizzare un economico amplificatore da 2.5W, così come riportato nello schema. Questo circuito, che può essere facilmente realizzato su una scheda millefori, presenta un guadagno di 34 dB ed è ideale per impieghi di piccola potenza.

34 RELÈ A COMANDO AUDIO

Il circuito qui presentato permette di attivare un relè quando in ingresso viene fornito un tono audio di una determinata frequenza, pari al valore di risonanza del gruppo L1-C2. Nel caso descritto, la frequenza di risonanza è di 2 Khz, con una tolleranza di circa 50 Hz in più o in meno. Può essere utilizzato, ad esempio, come tone-decoder per radiocomando. In ingresso è richiesto un segnale sinusoidale di almeno 800mVpp.



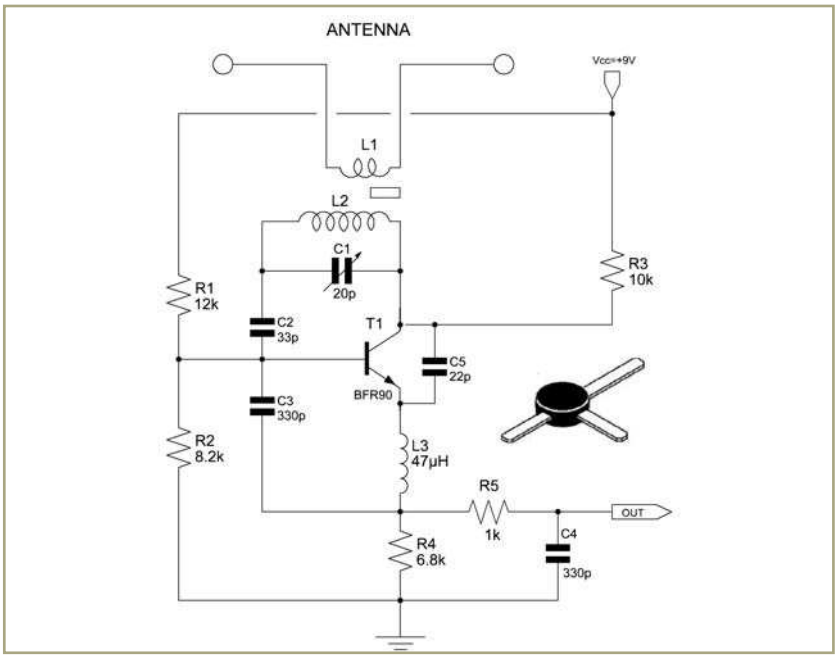
Avete una richiesta particolare?

Scrivete a:

MAILBOX REDAZIONE DI FARE ELETTRONICA
Inware Edizioni s.r.l.
Via Cadorna, 27/31 - 20032, Cormano (MI)

Oppure inviate un'email a: mailbox@farelettronica.com

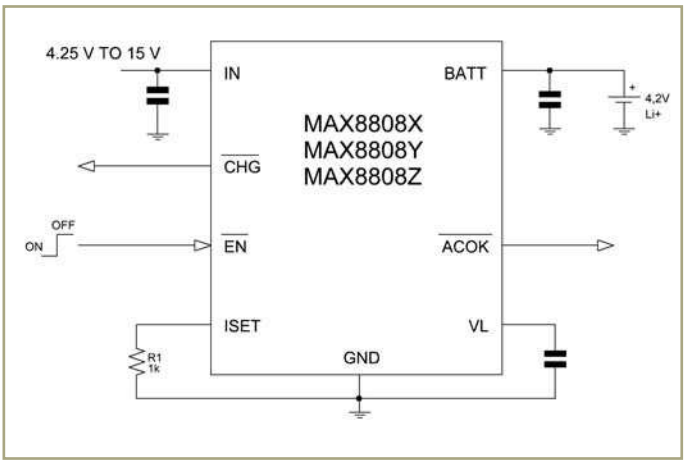
35 RICEVITORE SUPERREATTIVO



Semplice ed efficace ricevitore FM superreattivo per la gamma 88-108 Mhz. La bobina L2 è realizzata con una decina di spire su diametro di 5 mm, con nucleo regolabile. L'antenna è del tipo a dipolo ed è accoppiata ad L2 per mezzo del link L1, costituito da un paio di spire. La regolazione della sintonia si effettua per mezzo del condensatore variabile C1. Il segnale audio demodulato è prelevabile all'uscita del filtro RC costituito da R5-C4; per completare il ricevitore è sufficiente amplificare il segnale e inviarlo in altoparlante.

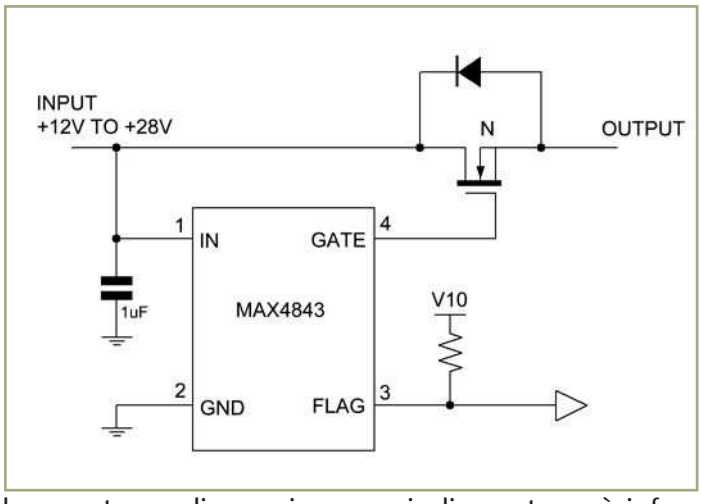
36 CARICA BATTERIA AL LITIO CON MAX8808

I chip MAX8808X/MAX8808Y/MAX8808Z permettono di realizzare molto semplicemente un circuito di carica per batterie al litio a singola cella (Li+). Essi integrano il circuito di rilevazione della corrente, il transistor MOS e il circuito per la regolazione termica. Questo rende i chip della Maxim la soluzione più semplice e piccola per apparecchiature portatili. Il MAX8808 agisce come un caricatore stand-alone che controlla l'intero processo di carica di una batteria al litio (corrente costante e tensione costante). Questi chip garantiscono una elevata flessibilità fornendo una corrente di carica veloce regolabile, tramite un resistore esterno. Lo stato di carica è fornito mediante il pin CHG. Il chip dispone anche di una abilitazione. Le tensione di alimentazione sono comprese tra +4.25V to +15V; comunque, il processo di carica è interrotto oltre i 7V per protezione



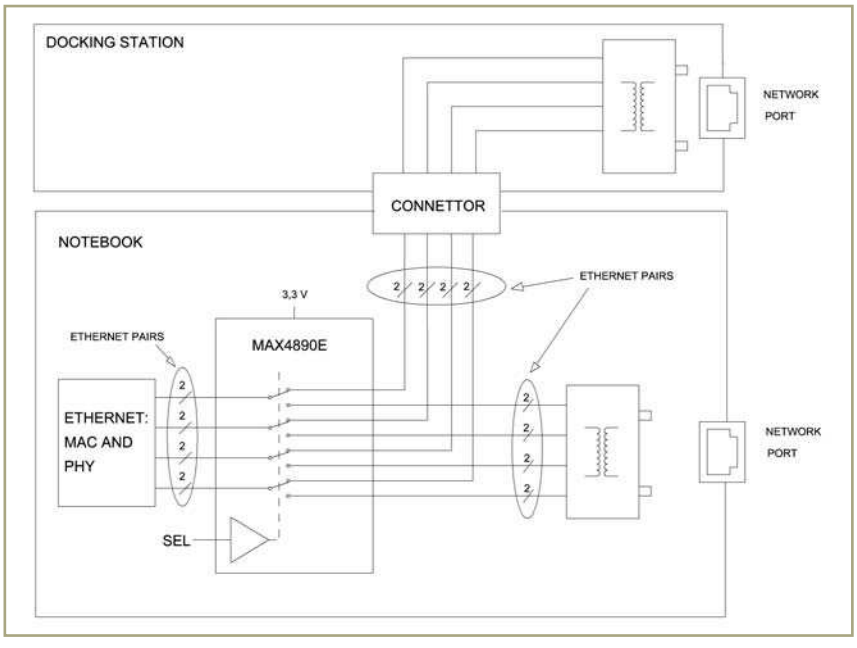
contro eventuali errori di collegamento dell'adattatore. Il range di temperatura operativo è compreso tra -40°C e +85°C ed è disponibile in un package compatto di tipo TDFN ad 8 pin. Applicazioni tipiche di utilizzo sono: dispositivi Bluetooth, telefoni cellulari e cordless, camere digitali e lettori MP3, SmartPhone e PDA, applicazioni USB.

37 PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI CON MAX484X



I chip della serie MAX4843-MAX4846 sono dei controllori per la protezione di sistemi elettronici contro sovratensioni fino a 28V. Quando la tensione di ingresso eccede la soglia, tali dispositivi spengono un FET esterno (a canale n) collegato al pin GATE, prevenendo eventuali danneggiamenti alla circuiteria. Il componente dispone di una pompa di carico che consente di evitare l'uso di condensatori esterni e pilotare il FET. Le soglia di sovratensione è imposta a 7.4V per il modello MAX4843, a 6.35 per il MAX4844, a 5.8V per il MAX4845 e a 4.65 per il MAX4846. Il componente è dotato anche di una soglia di sottotensione, al di sotto della quale entra in modalità di standby, garantendo un consumo minimo di corrente (10_A).
Per i modelli MAX4843/MAX4844/ MAX4845 tale valore è pari a 4.15V, mentre per il MAX4846 il valore è di 2.5V. Il pin FLAG è portato ad "1" quando si verifica una condizione di overvoltage. L'uso più appropriato è quello di usare questo segnale per far scattare l'interrupt esterno di un micro e quindi questo sarà informato della situazione potenzialmente pericolosa. Elettricamente il pin è di tipo open collector ed è quindi indispensabile un resistore di pull-up.
Tutti i dispositivi sono forniti anche in package TDFN a 6 pin, per tutte quelle applicazioni in cui è richiesto un ingombro minimo. Tipiche applicazioni sono carica batteria per cellulare, fotocamere digitali, lettori MP3, PDA.

38 SDOPPIARE UNA PORTA ETHERNET CON MAX489X



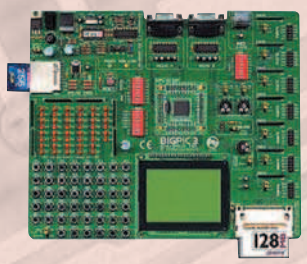
Il MAX489X è utile in tutti quei casi in cui si richiede di deviare il flusso Ethernet tra due differenti porte, anche localizzate su due board differenti. Il modelli MAX4890, MAX4891 e MAX4892 sono adatti ad applicazioni 10/100/1000 Base-T. Questi dispositivi commutano il segnale, proveniente dal modulo PHY, tra due differenti trasformatori di interfaccia. Presentano capacità (6.5pF tipica) e resistenze di contatto (4Ω tipica e 6.5Ω massima) tali da soddisfare le specifiche Ethernet relative alle perdite di inserzione e di ritorno.
I modelli MAX4891/MAX4892 dispongono rispettivamente di uno e tre led di segnalazione dello stato dello switch. La tensione di alimentazione richiesta può variare tra 3.0V e 3.6V. I package più piccoli disponibili sono: 32-Pin, 5mm x 5mm, TQFN Package; 36-Pin, 6mm x 6mm, TQFN Package. Applicazioni tipiche sono sistemi di protezione e ridondanza, notebook, server e route con interfacce Ethernet, instradamento di segnali SONET/SDH, protezione per flussi T3/E3, video routing e sistemi di switching.

Compilatori e Tools
hardware per PICmicro

CCS

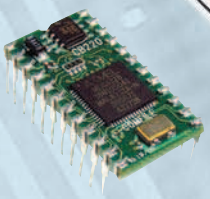
Compilatori ANSI C
per PIC, dsPIC,
ARM. 8051 H8/300
68000 e altri

HI-TECH SOFTWARE

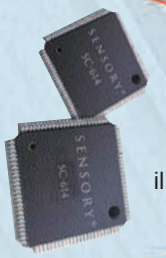


Compilatori e tools hardware
PIC, dsPIC, PSoC, AVR, 8051

mikroElektronika
TOOLS - COMPILERS - BOOKS

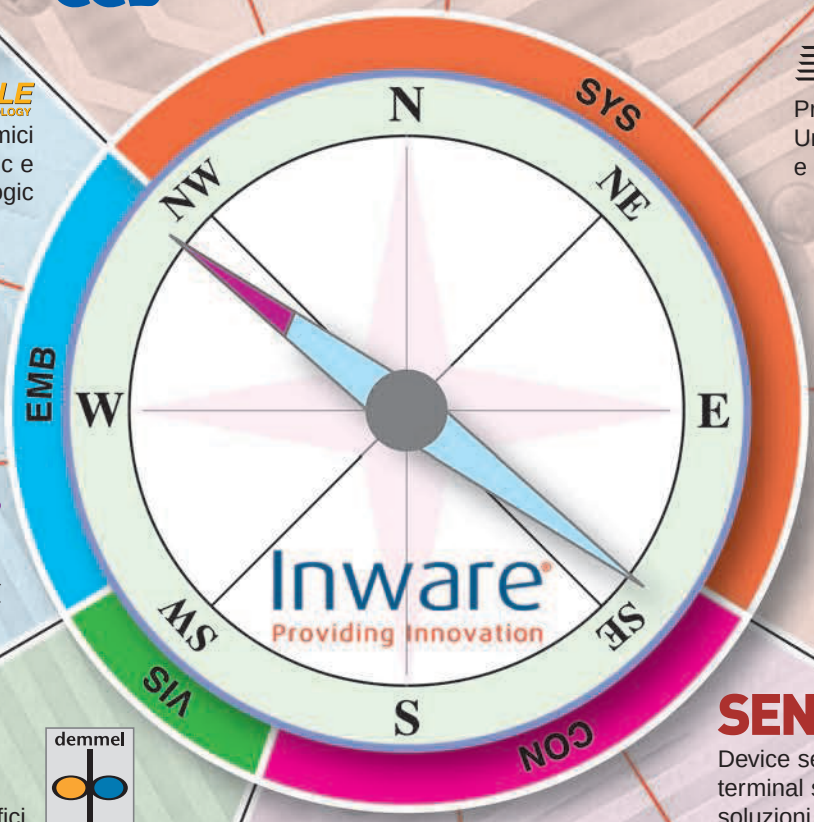


COMFILE TECHNOLOGY
Economici
PLC programmabili in Basic e
Ladder Logic



SENSORY
Chip e
Tecnologia per
il riconoscimento
e sintesi vocale

MOSCHIP SEMICONDUCTOR
Circuiti
integrati per connettività
PCI e USB, Security Processor



ee Tools
Programmatori
Universali Gang
e single slot

labcenter Electronics
Sistemi
CAE/CAD

PROTEUS

demmel products
Display grafici
intelligenti

HandyWave
Moduli
Bluetooth OEM
Dongle Bluetooth

FREE2MOVE
Moduli
Bluetooth OEM
Dongle Bluetooth

SENA
Device servers
terminal servers,
soluzioni wireless
ed embedded
soluzioni Bluetooth

ORIENTA IL TUO BUSINESS CON NOI

WWW.INWARE.IT

INWARE Srl - Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI) Italy · Tel. 02 66504794 - Fax 02 66508225 - info@inware.it

Codice MIP **258017**

Prima parte
n° 257- Novembre 2006
Crypto-PIC: Chiave crittografica USB AES 128 bit (parte I)

Seconda parte
n° 258- Dicembre 2006
Crypto-PIC: Chiave crittografica USB AES 128 bit (parte II)

Crypto-PIC

Continuiamo la descrizione della chiave crittografica USB. Nella scorsa puntata abbiamo affrontato gli argomenti teorici ed i concetti base che hanno portato al disegno circuitale e allo sviluppo firmware/software. Questa volta affrontiamo nel concreto la costruzione del circuito analizzando i punti chiave del firmware e l'utilizzo del software.

Lo schema circuitale è veramente molto semplice. Rappresenta, in pratica, una configurazione di base del PIC18F2550. L'alimentazione a 5v è ricavata direttamente dal bus USB (Bus Power Only Mode), utilizziamo due piccoli condensatori C1, C2 come filtri. Per generare il segnale di clock del sistema è stato inserito un quarzo a 20MHz. Per le operazioni in Full Speed la frequenza deve raggiungere i 48MHz. Il PIC contiene un circuito moltiplicatore PLL (Phase Locked Loop) che produce un segnale di riferimento a 96MHz partendo da un segnale fisso a 4MHz. Ebbene, noi utilizziamo prima il prescaler (PLLDIV2...PLLDIV0) per dividere i 20MHz primari per 5. Il segnale risultante (4MHz) va al PLL. L'uscita di quest'ultimo (96MHz) viene divisa in due (CPUDIV1...CPUDIV0) raggiungendo, quindi, i 48MHz necessari al core e al modulo USB. I condensatori C3 e C4 sono stati dimensionati secondo quanto stabilito nei datasheet Microchip. Per segnalare lo stato di funzionamento del circuito: cifratura, decifratura, configurazione abbiamo utilizzato i due diodi colorati D1, D2. R2 e R3 sono necessarie per limitare la corrente che fluisce attraverso di essi. I pin RC5 e RC4 sono connessi direttamente alle linee dati del bus USB. La resistenza di pull-up necessaria per stabilire la velocità del bus: full speed (pull-up su D+), low speed (pull-up su D-) è resa superflua dalla presenza di pull-up interni che vengono definiti attraverso un registro di configurazione. In questo modo non è necessario inserire un ulteriore componente discreto.
Lo schema è minimale sia come numero di componenti sia come complessità. Con un disegno accurato ed eventualmente ricorrendo a componenti SMD si possono raggiungere delle dimensioni veramente ridotte. Il prototipo montato su una millefori è poco più grande di una comune chiavetta USB. Il PIC18F2550 ha al suo interno un regolatore di tensione a 3,3v per alimentare il transceiver USB e come sorgente per i pull-up. Per far sì che questa tensione sia sufficientemente stabile è essenziale utilizzare un condensatore esterno (C5). Fluttuazioni indesiderate durante processi fondamentali come l'enumerazione possono portare al mancato riconoscimento del dispositivo da parte del sistema operativo con la conseguente impossibilità di utilizzarlo. Con il valore di 220nF, tra l'altro utilizzato dal stesso produttore in diversi suoi circuiti non sono stati rilevati problemi di sorta anche attraverso rapide e ripetute connessioni e disconnessioni del circuito. R1 deve essere connessa alla Vdd per consentire l'avvio del firmware del microcontrollore. Se volete potete inserire qui un piccolo switch connesso a ground per realizzare un semplice pulsante di reset del dispositivo. I due jumper JP1 e JP2 servono esclusivamente per la configurazione del dispositivo. R4 e R5 fungono da pull-up per mantenere i pin RB4 e RB3 a livello logico alto. Ora, se JP1 e JP2 sono OFF (cioè senza ponticello), RB4 e RB3 sono a livello logico alto pertanto il firmware è in modalità CIFRATURA. Se JP1 è ON (cioè con ponticello inserito) RB4 va a livello logico

Chiave crittografica USB AES 128 bit (parte II)

di Carlo Tauraso

Elenco componenti	
D1	Led 3mm verde
D2	Led 3mm giallo
R1,R4,R5	10 KΩ 1/4 W
R2,R3	330 Ω 1/4 W
JP1, JP2	Jumper
C3,C4	15 pF ceramico
C5	22 0nF ceramico multistrato
C1	470 µF 16 V elettrolitico
C2	100 nF ceramico multistrato
J1	Connettore USB tipo B

basso ed il firmware entra in modalità PROGRAMMAZIONE. In pratica esso attende l'invio della chiave segreta di cifratura a 128bit da parte del software PC. Appena essa arriva il sistema la registra direttamente nella EEPROM interna del PIC. Se JP2 è ON (cioè con ponticello inserito) RB3 va a livello logico basso e il firmware entra nella modalità decifratura. Rappresentiamo i tre possibili stati nella tabella 1.

La configurazione del dispositivo deve avvenire prima di collegarlo alla porta USB affinché il firmware modifichi il suo funzionamento a seconda della posizione dei due jumper. La costruzione del circuito è molto semplice. Non ci sono componenti critici ed essi sono facilmente reperibili in qualunque negozio di elettronica. Bisogna soltanto fare attenzione al connettore USB. Noi abbiamo utilizzato uno di tipo B in maniera da collegarlo alla porta del PC attraverso un normale cavetto A-B.

Naturalmente è anche possibile sostituirlo direttamente con uno di tipo A in maniera da evitare il cavetto. La nostra scelta è stata dettata soltanto dalla possibilità di rendere il prototipo di dimensioni maggiori per ragioni di test e quindi era necessario risolvere il problema dell'inserimento in porte USB molto vicine tra loro e magari già occupate in parte da dispositivi ingombranti. Attraverso il cavo il problema è risolto permettendo

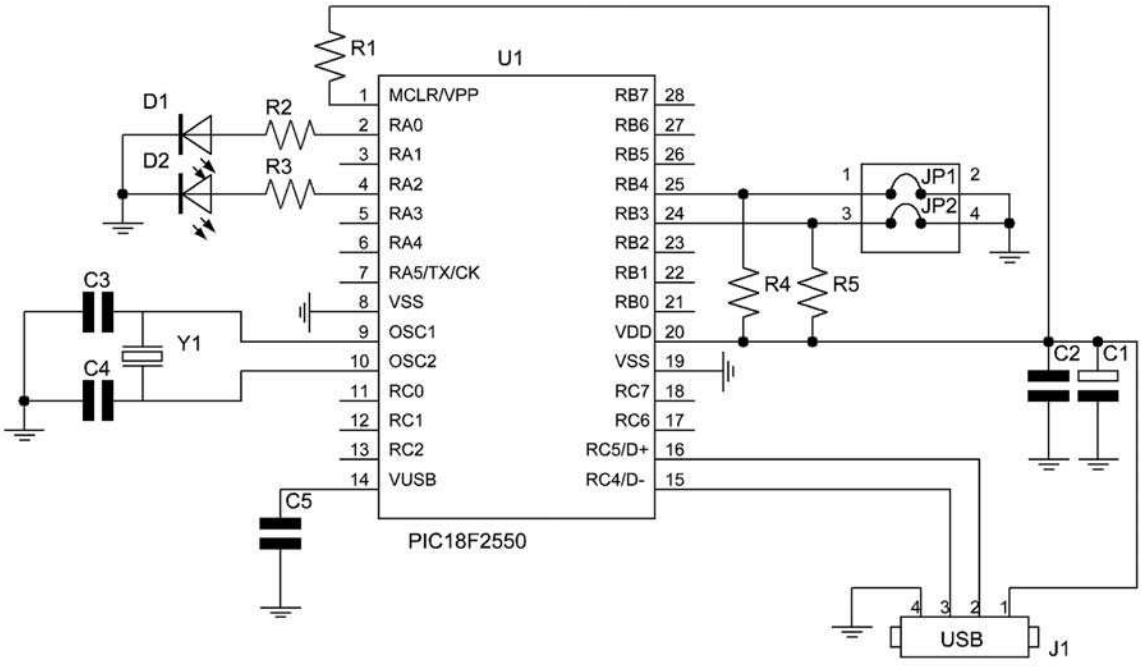


Figura 1 Schema elettrico della Cripto-PIC

JP1	JP2	Modo	Descrizione
OFF	OFF	CIFRATURA	I pacchetti provenienti dal bus USB rappresentano il testo in chiaro. Essi vengono cifrati attraverso la chiave segreta e rinviati successivamente al PC.
ON	OFF	PROGRAMMAZIONE	Il PIC attende l'invio da parte del PC della chiave segreta di cifratura. Non appena arriva, la registra nella EEPROM interna.
OFF	ON	DECIFRATURA	I pacchetti provenienti dal bus USB rappresentano il testo cifrato. Essi vengono decifrati attraverso la chiave segreta e rinviati successivamente al PC.

Tabella 1: *I tre possibili stati di JP1 e JP2*

PIN	Descrizione
1	Linea dati D-
2	Linea dati D+
3	Linea alimentazione Vdd (+5v)
4	Linea alimentazione GND

Tabella 2*: Descrizione dei Plc del connettore USB*

anche un controllo a vista del funzionamento del circuito evitando all'utente di spostarsi per osservare l'accensione dei led sul retro del PC. Per evitare il corto-circuito sulla porta bisogna fare attenzione ai quattro pin del connettore: due per le linee dati e due per l'alimentazione. Per la pinout corretta osservate la figura 2 e la relativa tabella 2. Una volta realizzato il circuito potete inserirlo in una scatoletta di plastica fissandolo con 4 viti. I led e i jumper dovrebbero essere accessibili dall'alto in maniera da facilitarne l'utilizzo. Nell'immagine seguente si vede il prototipo completo con un righello per dare un'idea delle dimensioni finali mantenendo comunque una realizzazione sufficientemente ampia per i vari test.

IL FIRMWARE

Il codice è stato sviluppato in C18 utilizzando il Microchip USB framework e una libreria gratuita distribuita dalla stessa Microchip. Tutti i descrittori USB sono concentrati nella directory \autofiles\usbdsc.c. Il dispositivo viene definito come un HID (Human Interface Device). Esso utilizza l'Endpoint 1 in due direzioni per il trasferimento dei pacchetti con l'host USB. Se osservate la struttura Report nel relativo descrittore si vede che utilizziamo in input ed output un pacchetto di comunicazione a 16 byte. Durante la cifratura il PC trasmette il testo in chiaro suddiviso in sezioni da 16 byte e il dispositivo risponde con i relativi blocchi di testo cifrato.

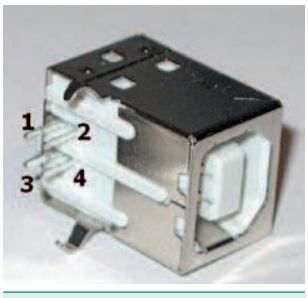


Figura 2 *Connettore USB tipo B femmina*

Analogamente durante la decifratura l'host trasmette il testo cifrato in blocchi da 16 byte e il dispositivo risponde con i blocchi in chiaro. Soltanto durante la fase di programmazione l'host invia la chiave segreta di 128 bit (equivale ai 16 byte di lunghezza del pacchetto previsto). In questo caso il dispositivo effettua la registrazione della stessa all'interno di una sequenza di locazioni nella EEPROM interna. Se aprite il file \autofiles\usbcfg.c troverete le varie definizioni relative alla lunghezza dei buffer necessari per l'invio e la ricezione dei pacchetti, le configurazioni per l'attivazione dei pull-up interni e della modalità Full Speed. Il main è molto chiaro per il fatto che lo sviluppo è completamente modulare. Si utilizza, infatti, una libreria di funzioni esterna chiamata AES.c e

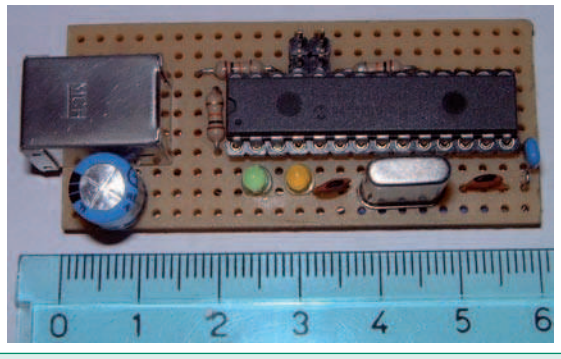


Figura 3 *Prototipo originale su millefori*

AESEncode(inbuffer, AESkey): Esegue la cifratura di un blocco a 16 byte di testo in chiaro (inbuffer) utilizzando la chiave segreta di cifratura (AESkey)
AESDecode(inbuffer, AESkey): Esegue la decifratura di un blocco a 16 byte di testo cifrato (inbuffer) utilizzando la chiave segreta di cifratura (AESkey)
AESCalcDecodeKey(AESkey): Calcola la chiave di decifratura a 128 bit partendo dalla chiave di cifratura. Considerando che per ciascun blocco effettuiamo il reset della chiave è chiaro che per calcolare la chiave di decifratura è sufficiente richiamare questa funzione un'unica volta valorizzando il parametro AESkey con la chiave inizialmente usata per la cifratura.

***Tabella 3**: Descrizione delle funzioni di AES.C*

inserita nella directory \users. Le funzioni importate sono sintetizzate nella tabella 3.
Ci sono diverse sezioni del firmware piuttosto interessanti. Partiamo da una che potrete riutilizzare in tutti quei progetti che necessitano del salvataggio permanente di parametri provenienti da un host USB. Osservate il listato 1.
Durante l'inizializzazione del dispositivo avviene l'enumerazione da parte dell'host (InitializeSystem). Successivamente verifichiamo se il pin RB4 è a livello logico basso (JP1 = ON). Se questa condizione è vera il dispositivo entra nella modalità di programmazione. Questo stato è evidenziato dall'accensione di entrambe i led. Nel primo ciclo while il PIC attende la ricezione di 16 byte dal bus USB corrispondenti ai 128 bit della chiave segreta di cifratura. La funzione "USBTasks" richiama la "USBDriverService" del framework Microchip, procedura essenziale per elaborare correttamente le transazioni USB. Essa deve venir richiamata regolarmente per evitare il blocco della comunicazione. Una volta ricevuta la chiave dobbiamo registrarla nella EEPROM interna che può essere vista come una periferica autonoma visto che viene indirizzata e controllata attraverso una serie di registri di controllo. Il PIC18F2550 dispone di 256 byte che sono più che sufficienti per le nostre necessità. Per scrivere le locazioni di memoria l'indirizzo deve essere inserito nel registro EEADR mentre il valore da immagazzinare deve essere messo nel registro EEDATA. Successivamente bisogna valorizzare alcuni bit del registro di controllo EECON1: EEPGD deve essere azzerato per poter "puntare" l'area dati, CFGS deve essere azzerato per permettere l'accesso alla EEPROM, WREN deve essere messo a 1 per abilitare le operazioni di scrittura. Quest'ultimo flag deve essere riportato a zero al termine della scrittura. Durante l'operazione si disattivano gli interrupt azzerando il bit GIE nel registro INTCON. Dopo tutti questi preparativi si esegue un ciclo for che non fa altro che inserire i vari byte della chiave contenuti nel vettore inbuffer nelle celle consecutive partendo dall'indirizzo 00h. C'e' una sequenza che deve essere eseguita con estrema precisione per ogni singolo byte. Si scrive il valore 55h e poi il valore AAh nel registro EECON. A questo punto si mette a uno il bit WR del registro di controllo EECON1 avviando l'operazione di scrittura vera e propria. Al termine del ciclo di scrittura il PIC riporta a zero WR, pertanto non facciamo altro che interrogare questo bit per sapere quando passare al byte successivo. Ad ogni scrittura il registro EEADDR viene incrementato. Dopo 16 ripetizioni azzeriamo il WREN disabilitando ulteriori scritture e riattiviamo gli interrupt. La seconda fase che analizziamo è quella di cifratura/decifratura. Grazie alla libreria esterna lo sviluppo diventa estremamente chiaro oltre che semplice. Si faccia attenzione che utilizziamo due opportune variabili chiamate Enckey e Deckey per salvare il valore della chiave di cifratura e decifratura. La prima viene caricata direttamente dalla EEPROM, mentre la seconda viene calcolata richiamando la AESCalcDecodeKey. Osservate il listato 2. Una volta ricevuti i 16 byte dall'host il firmware non fa altro che controllare lo stato del jumper JP2. Se RB3 = 1 quindi JP2 = OFF esegue la cifratura dei pacchetti in arrivo: accende il led verde e richiama la funzione AESEncode dopo aver caricato la chiave di cifratura nel parametro AESkey. Se RB3 = 0 quindi JP2 = ON esegue la decifratura dei pacchetti in arrivo: accende il led giallo e richiama la funzione AESDecode dopo aver caricato la chiave di decifratura nel parametro AESkey. L'invio dei pacchetti in risposta avviene attraverso la HIDTXReport dopo aver controllato che il modulo di comunicazione USB sia libero. Immancabile la chiamata alla USBDriverService per far sì che le transazioni

sul bus avvengano correttamente. Si noti che in realtà il dispositivo esegue un ciclo infinito e l'interpretazione del pacchetto in arrivo avviene esclusivamente attraverso l'analisi della condizione logica del pin RB3. Il ciclo di caricamento in ciascuna fase di cifratura o decifratura realizza proprio il reset della chiave, semplificazione di cui abbiamo parlato nei paragrafi precedenti. Chiaramente sarebbe possibile evitarlo rendendo ancora più forte la cifratura, pena però la necessità di ricalcolare la chiave correttamente nella successiva operazione di decifratura. Come si vede la libreria in questione aiuta moltissimo nella stesura del codice permettendo di concentrarsi su altri aspetti della logica che si intende implementare. In questo caso, il nostro progetto rappresenta un esempio didattico ma con piccoli accorgimenti può diventare un prodotto professionale. Dopo aver visto le sezioni chiave del firmware passiamo alla parte software. Una volta cifrato un file ci sembrava che il progetto fosse incompleto senza aver la possibilità di trasferire tale file in rete. La nostra idea, infatti, era quella di creare una sorta di toolkit portatile da eseguire su un qualsiasi PC, anche quello di un Internet Point. Vi sarà capitato di dover scambiare delle informazioni, delle immagini mentre magari siete in vacanza e non disponete della workstation di casa. Tutto ciò doveva essere facilmente configurabile su qualsiasi PC. Accanto alla chiave crittografica che viene riconosciuta da qualunque PC come HID abbiamo realizzato un piccolo programma che non necessita di alcuna configurazione, deve essere soltanto avviato e permette l'invio del file via e-mail o tramite FTP. Vediamone le funzioni nel dettaglio.

IL SOFTWARE

L'eseguibile distribuito assieme a questa documentazione presenta una semplicissima GUI che permette di controllare le diverse fasi di utilizzo della chiave crittografica: programmazione chiave segreta, cifratura, decifratura. Tutti i pulsanti hanno una descrizione della loro funzione che viene visualizzata non appena ci si posiziona con il cursore sull'oggetto stesso. Analizziamo le varie funzionalità presenti nell'applicativo.

[Listato 1]

```
InitializeSystem();
if (PORTBbits.RB4 == 0)
{
 PORTAbits.RA0 = 1;
 PORTAbits.RA2 = 1;
 while (!HIDRxReport(inbuffer, 16) > 0)
 USBTasks();
 EEADR = 0x00;
 EECON1bits.EEPGD = 0;
 EECON1bits.CFGS = 0;
 EECON1bits.WREN = 1;
 INTCONbits.GIE = 0;
 for (i=0;i<16;i++)
   { EEDATA = inbuffer[i];
     EECON2 = 0x55;
     EECON2 = 0xAA;
     EECON1bits.WR = 1;
     while (EECON1bits.WR == 1);
     EEADR++;
    }
 USBTasks();
 INTCONbits.GIE = 1;
 EECON1bits.WREN = 0;
 }
```

Processo di enumerazione e inizializzazione hardware

Ricezione della chiave a 128 bit

Inizializzazione del registro di indirizzamento e dei bit di controllo

Ciclo numerativo per la scrittura dei 16 byte della chiave in locazioni sequenziali della EEPROM

Disabilitazione delle operazioni di scrittura e riattivazione degli interrupt

Microcontroller a 16-bit

MCU PIC24 e Digital Signal Controller dsPIC® a 16-bit

Architettura unificata a 16-bit

- PIC24F, entry level a basso costo
- PIC24H, 40 MIPS ad alte prestazioni
- dsPIC30F/33F, per un'inte grazione DSP ottimizzata

Progettazione a basso rischio

- Facilità di migrazione da MCU a 8-bit
- Architettura e set istruzioni "core" comuni
- Famiglie compatibili a livello di periferiche e di pin
- Un'unica piattaforma di tool di sviluppo per tutti i prodotti
- Ambiente di sviluppo integrato MPLAB® IDE gratuito
- Altri tool: C-compiler, program matore ed emulatore In-Circuit

Pensaci... microcontroller a 16-bit con le prestazioni dei 32-bit e la semplicità degli 8-bit

I moderni sistemi embedded chiedono sempre di più. Le famiglie di microcontroller PIC® 16-bit di Microchip vi offrono le prestazioni e le doti di flessibilità che vi servono, con tutta la semplicità degli 8-bit. La compatibilità a livello di pin e di codice riduce i rischi e consente il riutilizzo di tool di sviluppo, software e progetti hardware. Per le applicazioni più esigenti, le famiglie di digital signal controller dsPIC integrano il core di microcontrollo PIC con potenti capacità DSP.

Attualmente sono in campionatura oltre 50 tra Microcontroller PIC24 e Digital Signal Controller dsPIC. Per ulteriori informazioni su data sheet, campionature e prezzi, collegatevi al link www.microchip.com/16bit

microchip DIRECT
www.microchipdirect.com

Now Pb-free! RoHS Compliant

MICROCHIP
www.microchip.com/16bit

Il nome e il logo Microchip, PIC, e dsPIC sono marchi registrati da Microchip Technology Incorporated negli USA e in altre nazioni. Tutti gli altri marchi e marchi registrati appartengono ai rispettivi titolari. © 2006 Microchip Technology Inc. Tutti i diritti riservati. ME154Ita/02.06

Codice MIP 258023

1) La programmazione della chiave segreta

La prima volta che utilizzate la chiave crittografica dovete memorizzare la chiave segreta nella memoria EEPROM del PIC. Pertanto, inseriamo il ponticello su JP1 e colleghiamo il circuito ad una porta libera (si accendono i due led). Tutti i sistemi operativi Microsoft a partire dalla versione Win98SE lo riconosceranno immediatamente installando i driver integrati per dispositivi HID. Dopo l'installazione fate doppio clic sull'icona del programma, si aprirà il form principale dell'applicazione. Fate clic sulla voce di menù Config->Key. Verrà visualizzata una finestra come quella riportata nella figura 4. Nel campo relativo potete inserire la chiave a 16 caratteri (nell'immagine si vede una chiave numerica d'esempio). Vi consigliamo di utilizzare una parola che comprenda lettere e numeri per renderne più difficile l'individuazione. Fate clic sul pulsante "Invia". Il pacchetto contenente i 16 byte verrà trasferito al PIC che provvederà a salvarlo sulla EEPROM del microprocessore. I due led si spegneranno. Questa è l'unica fase nella quale avviene la trasmissione della chiave sul bus USB. In tutte le altre operazioni il PIC rimane completamente autonomo visto che acquisisce l'informazione direttamente dalla sua memoria interna. Fate attenzione ad aver inserito correttamente il firmware fornito nel PIC del vostro circuito perché il software effettua un controllo sul dispositivo collegato rifiutandosi di funzionare nel caso l'identificativo dello stesso sia differente da quello prestabilito. Il messaggio visualizzato sarà come quello in figura 5, e comporterà l'immediata chiusura dell'applicativo.

2) La cifratura

I jumper JP1 e JP2 devono essere entrambe a OFF quindi se avete appena programmato la chiave estraete il ponticello. Quando volete cifrare un testo, un immagine o qualsiasi altro file potete utilizzare i pulsanti che si trovano sul form principale. Selezionate il file da cifrare

[Listato 2]

```
while(1)
 { USBTasks();
   PORTAbits.RA0 = 0;
   PORTAbits.RA2 = 0;
   if (HIDRxReport(inbuffer, 16) > 0)
       {
       if (PORTBbits.RB3 == 0)
             {
              PORTAbits.RA0 = 0;
              PORTAbits.RA2 = 1;
              for(i=0;i<16;i++)
                   AESkey[i]=Deckey[i];
                   AESDecode(inbuffer,AESkey);
             }
             else
              { PORTAbits.RA0 = 1;
                PORTAbits.RA2 = 0;
                for(i=0;i<16;i++)
                   AESkey[i]=Enckey[i];
                   AESEncode(inbuffer,AESkey);
              }
     while(mHIDTxIsBusy()){}
     HIDTxReport(inbuffer, 16);
     USBDriverService();
        }
 }
```

Ricezione di un pacchetto a 16 byte

Il pacchetto ricevuto viene interpretato come blocco cifrato pertanto viene avviata l'operazione di decifratura. Led giallo acceso

Reset della chiave

Il pacchetto ricevuto viene interpretato come blocco in chiaro pertanto viene avviata l'operazione di cifratura. Led verde acceso

Reset della chiave

Trasmissione del pacchetto in risposta

attraverso il pulsante "Sfoglia" che si trova accanto al campo "Sorgente". Verrà visualizzata una finestra di esplorazione che vi permetterà di individuare nelle risorse del vostro PC il file da cifrare. Una volta selezionato il file, il suo nome comparirà nel campo sorgente. Non solo, nelle tre etichette sottostanti vedrete comparire rispettivamente il numero di byte del file, il numero di blocchi a 16 bit ed infine il tempo stimato per l'operazione di cifratura. Il PIC come motore crittografico in questa implementazione non è velocissimo ma per "oscurare" una lettera o una foto è più che sufficiente. Naturalmente si sconsiglia l'utilizzo per filmati o file audio di un certo peso a meno che non abbiate un po' di tempo a disposizione. Attraverso il secondo pulsante "Sfoglia" selezionate la directory di destinazione, cioè quella dove verrà salvato il file cifrato. Anche in questo caso dopo averla selezionata il percorso sarà indicato nel campo relativo. Bene, a questo punto non vi resta che fare clic sul pulsante

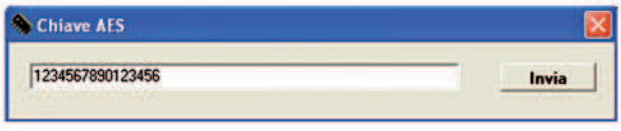


Figura 4 Trasmissione della chiave segreta

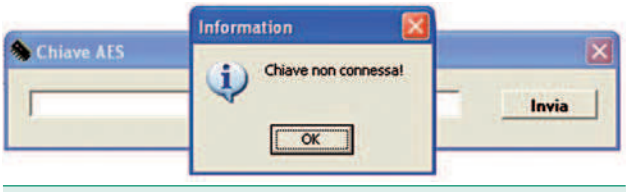


Figura 5 Errore il dispositivo non è riconosciuto

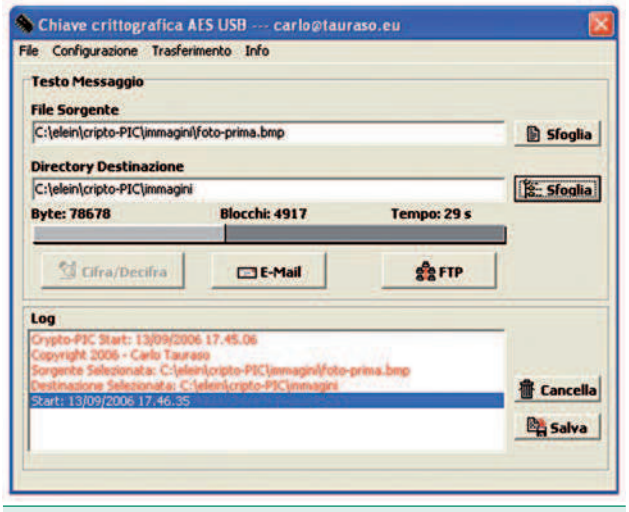


Figura 6 Cifratura di una foto-tessera

"Cifra/Decifra". Si accenderà il led verde e la barra sottostante alle tre etichette si animerà visualizzando la percentuale progressiva dell'operazione. Guardate la figura 6 in cui abbiamo provato a cifrare una foto-tessera con la chiave di esempio (1234567890123456):
Il motore ha generato il file cifrato in poco meno di 30 secondi. Se ci posizioniamo nella directory di destinazione troveremo un file con la medesima dimensione di quello di partenza ma con una X di prefisso sul nome. Ma come viene "oscurata" l'informazione della foto? Provate ad aprire i due file e confrontateli. Il risultato è riportato nella figura 7.
L'intestazione del file viene completamente stravolta, pertanto, qualunque visualizzatore si rifiuterà di aprirlo o mostrerà una finestra completamente nera come ACDSEE. Proviamo a fare la stessa cosa con un breve testo, quello relativo all'inizio del Canto I dell'Inferno di Dante Alighieri. Nella figura 8 trovate il risultato dell'operazione. In entrambe i casi l'informazione originale non è andata persa, è stata soltanto confusa. Basta invertire il nostro motore crittografico posizionando il ponticello sul JP2 per vedere di nuovo l'immagine ed il testo di partenza. L'operazione è descritta nel prossimo paragrafo.

3) La decifratura

Per eseguire la decifratura di un file è sufficiente posizionare il ponticello su JP2, avviare il software selezionare il file sorgente (in questo caso il suo nome avrà un prefisso X), la directory di destinazione e fare clic sul pulsante "Cifra/Decifra". Nella directory di destinazione verrà generato un file identico a quello di partenza tranne per il nome che in questo caso avrà un prefisso costituito da una doppia X. Avremo quindi a disposizione nuovamente le informazioni visive o letterali originali.

4) L'invio tramite e-mail

Cifrare e decifrare un file sul proprio PC non ha grandissima utilità. Di tutt'altro avviso è il caso in cui sia possibile inviare in Rete il documento cifrato. Il software dato a corredo permette la trasmissione sia come allegato ad una e-mail sia come archivio FTP. In questo modo il contenuto cifrato può passare al nostro interlocutore. Dovendo realizzare un canale sicuro tra due utenti è sufficiente

Figura 7 *Apertura immagine in chiaro e cifrata*

creare due chiavi crittografiche con la medesima chiave segreta. A questo punto i due utenti conserveranno fisicamente il piccolo circuito magari su un banale portachiavi. Nel momento in cui dovranno comunicare basterà inserire la chiave sul proprio PC ed effettuare la necessaria operazione di cifratura/decifratura. E' proprio ciò che avviene nelle sessioni SSL durante le transazioni telematiche tramite carta di credito. L'unica differenza sta nello scambio delle chiavi che mentre nel nostro esperimento avviene fisicamente, in Rete avviene sfruttando la crittografia a chiave pubblica/privata. Ebbene, una volta creato il file cifrato possiamo spostarci nel form relativo attraverso il collegamento Trasferimento->SMTP. Verrà visualizzata la finestra della figura 9. Per la spedizione è necessario riempire i vari campi con i parametri relativi al server SMTP da utilizzare e l'account relativo. Si tratta di informazioni semplici da memorizzare,

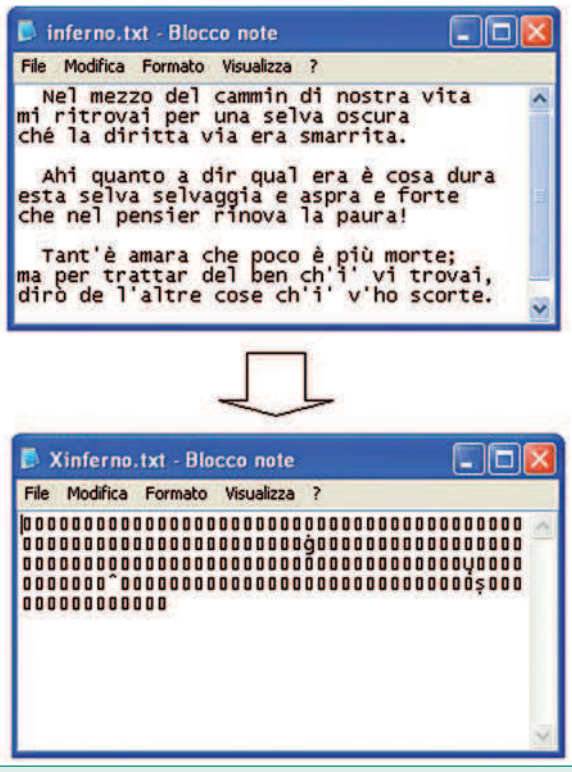


Figura 8 *Apertura testo in chiaro e cifrato*

il software infatti si affida esclusivamente al suo utilizzatore senza registrare i dati di configurazione in maniera da non lasciare alcuna traccia sul PC utilizzato. Questo comportamento è senz'altro condivisibile visto che in alcuni casi può rendersi necessario utilizzare un server SMTP diverso da quello di solito utilizzato. Se utilizzate ad esempio la linea ADSL di un vostro amico, con un service provider diverso dal vostro sarà necessario modificare il server in uscita. Ormai buona parte dei fornitori negano il relay per limitare lo spamming. Naturalmente è sempre possibile cercare in rete un server SMTP relay aperto. In certi casi, poi, il relay viene autorizzato nel momento in cui si trasmettono delle credenziali corrette. Come sempre nel campo del networking esistono molti ambiti di utilizzo differenti dipendenti dalle configurazioni utilizzate sui server, firewall, gateway ecc. Vi consigliamo di fare un po' di prove e magari predisporre un paio di alternative per riuscire a cavarvela in ogni occasione. Comunque vada, il programma vi offre anche un'altra soluzione, quella di trasferire il file direttamente su un server FTP conosciuto da mittente e destinatario. Lo vedremo nel prossimo paragrafo. Dopo aver valorizzato tutti i parametri relativi potete aggiungere il file come allegato al messaggio attraverso un clic sul pulsante "Aggiungi". Il percorso del file verrà visualizzato nell'elenco degli allegati (nell'esempio visualizzato inviamo la prima parte del "Inferno" di Dante. Nel caso di errori potete eliminare gli allegati direttamente attraverso il pulsante "Cancella". Per completare l'operazione inserite l'oggetto e il testo del messaggio. Questi ultimi non vengono cifrati quindi attenzione alle informazioni che inserite. Non resta altro che fare clic sul pulsante "Invia". Le fasi del trasferimento verranno visualizzate con una sequenza di messaggi nel riquadro soprastante il pulsante di trasmissione. Alla fine potete chiudere la finestra e ritornare al form principale.

5) L'invio tramite FTP

Un altro modo per scambiare dei documenti con un altra persona è quello di utilizzare un server FTP conosciuto da entrambe come repository temporaneo. Per effettuare il trasferimento utilizzate il collegamento Trasferimento->FTP. Verrà visualizzata la finestra della figura 10.

Figura 9 Invio tramite E-mail

Per iniziare l'operazione di trasmissione del file cifrato è sufficiente inserire i parametri necessari alla connessione: indirizzo server, nome utente e password. Fate clic sul pulsante "Connetti". Il programma avvierà una sessione sul server

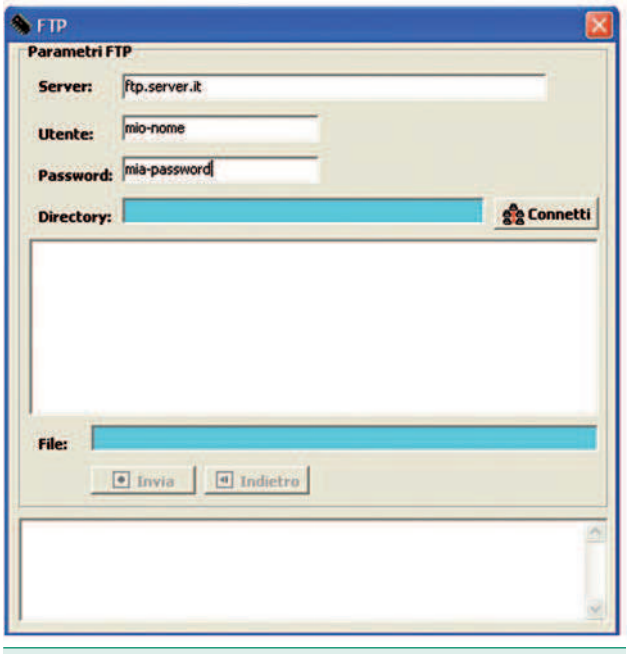


Figura 10 IInvio tramite FTP

indicato precisando la directory corrente sul server nel campo evidenziato e presentando l'elenco delle directory disponibili nel riquadro sottostante. Potete navigare all'interno del file system del server semplicemente interagendo con l'elenco visualizzato nel riquadro. Se fate doppio clic su una directory entrerete all'interno della stessa e l'elenco verrà aggiornato con le sottodirectory relative. Per uscire dalla directory e tornare su di un livello basta fare clic sul pulsante "Indietro". Nel momento in cui avete selezionato la directory di destinazione che verrà visualizzata nel campo evidenziato in verde potete inviare il file cifrato. Fate clic sul pulsante "Invia". Verrà presentata una prima finestra attraverso la quale potrete esplorare le risorse del vostro PC alla ricerca dell'archivio da inviare. Una volta selezionato il file, esso verrà trasferito al server FTP. Potete osservare le varie fasi del trasferimento nel riquadro sottostante i due pulsanti. Al termine potete chiudere la finestra e ritornare al form principale.

CONCLUSIONI ED ESPANSIONI FUTURE

Il progetto complessivamente può essere visto come un valido esempio didattico per tutti coloro che vogliono sapere qualcosa di più sugli algoritmi crittografici di nuova generazione e sulle loro modalità di implementazione nei sistemi embedded. Allo stesso tempo questo sistema può essere visto come un valido spunto per tutti coloro che vogliono sperimentare qualcosa di nuovo. Ci sono diversi aspetti che possono essere migliorati con differenti livelli di difficoltà. Ad esempio, è possibile implementare a livello firmware una sorta di interprete che decida se effettuare l'operazione di cifratura o decifratura direttamente attraverso i comandi inviati dal PC anziché dalla posizione dei jumper. In secondo luogo si può pensare di aumentare il livello di sicurezza eliminando il reset della chiave per ciascun blocco implementando il necessario ciclo di ricalcolo. Infine, si può studiare la complessità dell'algoritmo per aumentare la velocità delle operazioni di cifratura/decifratura.
Per il momento non possiamo che augurarvi un buon divertimento con il Crypto-PIC. Alla prossima.

Codice MIP258018

Rivelatore

Il rivelatore Psicogalvanico, uno degli elementi costituenti il famoso Lie detector (rivelatore di bugie), apparecchiatura nota perchè usata in alcuni processi americani, è in realtà uno strumento tra i più semplici, il cui uso ed abuso, nel corso degli ultimi decenni, ha una storia affascinante e particolare, fatta di sogni e di speranze da un lato; dall'altro oggetto di feroci condizionamenti e colossali speculazioni, vediamo insieme come costruirne una versione assai raffinata.

L'INIZIO E OLTRE: IL MATHISON ELECTROPSYCOMETER

"Ora siedasi facilmente indietro e pensi ad un chiodo arrugginito grande! Pensi a fare un passo esso e sul dolore excruciating come entra nella carne tenera del vostro piede"… No, non sono (ancora) impazzito, ma questa mirabile traduzione automatica di Google è in qualche modo emblematica delle vicende legate alla misura del riflesso psicogalvanico: una breve ricerca su Internet è ricca di documentazioni relative a questo strumento,sviluppato da Volney G. Mathison,dagli anni dal '40 al '53.
In realtà fra primi ricercatori sulle possibilità di un tale strumento, noto anche come GSR (Galvanic Skin Response), troviamo Carl Gustav Jung che ne scrisse nel 1906 in un suo libro "Studies in World Analysis"e Tarchanoff,anno 1890 col suo psyco-galvanometer. Una lista di parole veniva letta lentamente al soggetto e l'ago di un galvanometro, connesso come misuratore di resistenza fra le mani, subiva una deviazione in concomitanza di termini emozionalmente carichi. Tutto ciò rimase una curiosità da laboratorio fino all'avvento dell'amplificazione, prima a valvole, poi a transistor e si vide così la nascita di apparecchi portatili usati da criminologi e psicologi. Dagli anni 70 in poi se ne sviluppò anche l'uso come strumento di biofeedback, nelle tecniche di rilassamento, meditazione e stati alterati di coscienza in generale.

LA PRATICA E LA TEORIA

Si tratta, sostanzialmente, di misurare la resistenza elettrica del corpo umano, precisamente nel circuito che si forma tra due elettrodi, ad esempio due cilindri di metallo (scatolette da conserva), tenuti fra le due mani. Tale resistenza dovrebbe variare a seconda delle condizioni nervose in quanto, secondo scritti del tempo e seguenti, molte reazioni all'ambiente, alle emozioni, ai traumi vengono rapidamente somatizzate,secondo alcuni, a livello muscolare. In particolare, eventi percepiti come dolorosi possono causare un irrigidimento della muscolatura ed alterare il tasso di sudorazione variando in questo modo la resistenza elettrica, e trasformando così una percezione soggettiva -e ancor più il ricordo di un evento intenso- in qualcosa di misurabile. Altre teorie descrivono complesse iterazioni tra amigdala ed ipotalamo, (sistema limbico), che influenzano i capillari sanguigni, e quindi la resistenza cutanea a seconda del grado di eccitazione corticale: questo parametro in certe condizioni può essere indice del grado di stress. Grandi possibilità quindi, ma talmente legate ad aspettative incontrollabili da diventare facilmente oggetto di mercato, e da fomentare selve di fideisti, di scettici, di scettici ad oltranza e di sfruttatori. Io mi

di bugie

di Vittorio Marradi

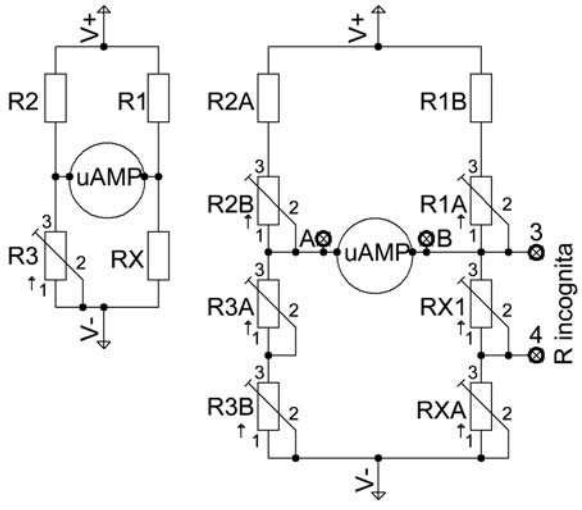


Figura 1 Ponte di Wheathstone

limito a suggerire una sperimentazione: non esorcizzo l'invenzione, ma sono assai sospettoso su l'uso che se ne fa.

IL PONTE DI WHEATHSONE

Esistono molti modi di misura, un classico è rappresentato dal ponte di Wheathstone (figura 1), la cui condizione di equilibrio (lettura zero dello strumentino) è data da RX*R2=R3*R1, usando un potenziometro R3 con scala graduata, essendo RX la resistenza incognita si può leggere sulla scala, previa taratura, il valore della medesima. Sempre in figura 1 lo stesso circuito è svolto in forma più generale, con trimmer di taratura che permettono di impostare il campo di misura

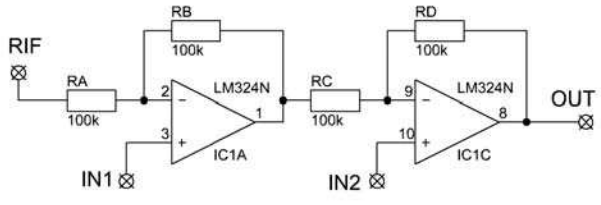


Figura 2 Amplificatore differenziale con discreta reiezione di modo comune

della resistenza incognita e la linearità della scala. Il circuito a ponte ha il vantaggio di non dipendere, entro certi limiti, dalla tensione di alimentazione. Le equazioni sono le seguenti: RX=(R1*R3)/R2. Comunemente rapporto R1/R2 viene chiamato K (fattore di espansione/contrazione di scala) e si ha quindi RX= K*R3.

Per il circuito con trimmer sarà:

R2=(R2A+R2B)
R1=(R1A+R1B)
R3=(R3A+R3B);
RX=(RXA+RX1//RX)

Se ne può verificare il risultato usando ad esempio Excel o simili in modo da calcolare preventivamente che valore dare ai trimmer in modo da ottenere, per prefissati valori di RX determinati valori sulla scala del potenziometro di misura.

Infatti il mio intento è ottenere all'incirca la storica scala dell'Elettropsicometro Matheson, già citato all'inizio, imperniata grosso modo su tre valori fondamentali: Rfemale = 5000 ohm, Rmale 12500 ohm, Infinity (circuito aperto). Valori per i quali si ottiene un azzeramento del ponte tramite il potenziometro lineare di misura con scala graduata per i valori rispettivamente di circa 2, 3 e 6, dove il potenziometro di misura è lineare con valore di 20K, oppure 25K, e la scala è graduata da 0.5 a 6.5.

L'AMPLIFICATORE DI MISURA

Per ottenere la sensibilità voluta occorre amplificare la tensione letta dallo strumentino Osservando lo schema notiamo che ai capi di quest'ultimo esiste una tensione di modo comune,cioè rispetto a massa ed una tensione differenziale, di misura, utile ai nostri scopi. La tensione di modo comune viene eliminata con un semplice amplificatore differenziale (figura 2). La bontà della reiezione di modo comune, il CMRR, è data dalla tolleranza delle resistenze da 100 Kohm: devono essere eguali tra loro il più possibile. Un secondo amplificatore detto delle differenze,

permette di impostare, tramite R16, la posizione dell'ago dello strumento rispetto al fondo scala. Faremo sì,tramite questa regolazione, di ottenere la seguente condizione: quando il ponte è azzerato l'ago dello strumento deve raggiungere il 40% del fondo scala. A questo punto assemblando insieme il circuito del ponte, dell'alimentazione, dell'amplificatore otteniamo già così un primo strumento, a comando manuale, dove il soggetto tiene in mano gli elettrodi, ed un operatore, regolando il potenziometro graduato, misura la resistenza fra essi. Secondo quanto prima esposto, tale resistenza dovrebbe essere dipendente dallo stato emozionale, fisico,ecc. dell'individuo in esame. Abbiamo in pratica realizzato qualcosa che potrebbe anche misurare lo stress, e quindi essere utile per il biofeedback.

UNO STRUMENTO PIÙ RAFFINATO

Questa versione manuale presenta alcune limitazioni: la necessità di un operatore che regoli la manopola, il feedback fornito dallo stesso tramite i suoi movimenti; sarebbe inoltre assai utile una memoria, sulla quale registrare i movimenti del potenziometro di azzeramento e la loro entità. E' quindi meglio orientarsi verso uno strumento automatico, sostituendo il potenziometro di misura con un altro a comando digitale, comandato da un convertitore analogico-digitale che legge la tensione all'uscita dell'amplificatore. Utilizzando un microprocessore quale il PIC16F876 abbiamo molti vantaggi:

- Possibilità di usare il convertitore A/D interno.
- Possibilità di leggere dati su un display LCD.
- Possibilità di interfacciarsi con il potenziometro digitale.

Per compiere tutte queste operazioni sarà necessario avvalersi di un linguaggio evoluto, io ho usato il PicBasicPro procedendo alla stesura del programma per approssimazioni successive, onde testare e rimuovere gli inevitabili bug.

PRIMO PASSO: FAR FUNZIONARE IL CONVERTITORE A/D E VISUALIZZARE IL RISULTATO SUL DISPLAY

Il funzionamento del convertitore è comandato da due registri ADCON0, ADC0N1, essi informano il processore sulla frequenza di conversione, su che tensione di riferimento utilizzare, su che pin configurare per l'ingresso e abilitano l'inizio conversione. Ma vediamo più in dettaglio: ADCON1 è un registro di 8 bit:

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADFM	0	0	0	PCGF3	PCGF2	PCGF1	PCGF1

Poniamo pure a zero i bit 7, 6, 5, 4. Opportune combinazioni dei bit3, bit2, bit1, bit0 settano i riferimenti e gli ingressi del convertitore A/D interno,di seguito due esempi un caso assai comune (il primo) e quello da me usato, il secondo. (estratto datasheet PIC16f876):

PCFG3: PCFG0	RA3	RA2	RA1	RA0	Vref+	Vref-
1110	D	D	D	A	VDD	VSS
1111 *	Vref+	Vref-	D	A	RA3	RA2

Dove RA3÷RA1 sono pin del PIC; D = Digitale, A= =Analogico.
Nel nostro caso uso **ADCON1 = % 00001111** il che vuol dire che la tensione di riferimento positiva viene applicata su RA3 (Pin5) quella negativa cioè la massa a zero volt su RA2 (Pin4), l'ingresso analogico prelevato da RA0 (Pin2). Passiamo ora ai settaggi di ADC0N0 che è pure un registro di 8 bit:

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADCS1	ADCS0	CHS2	CHS1	CHS0	GO/DONE	-	ADON

Il cui significato è:ADCS1,ADCS0 definiscono la velocità di conversione, io uso ADCS1 = 1, ADCS0 = 0 cioè Freq.oscillatore/32; CHS2, CHS1, CHS0 settano il pin di ingresso analogico: mettendo tutti e tre = 0 lo definiamo come RA0; GO/DONE (negato) è il bit di stato di avvenuta conversione: si mette ad 1 all'inizio della conversione, ritorna a zero quando questa è effettuata. Infine bit1 non è usato, e ADON =1 rende il modulo di conversione operativo. In pratica, per acquisire un valore analogico sarà:
ADCON0 =%10000101
Riassumendo, **ADCON0** definisce la velocità e l'inizio della conversione. Come si vede, settando a 1 il bit 0 inizio la conversione, per la quale occorrerà un certo tempo, il cui computo preciso si può trovare sul sito Microsoft: per fare le cose brevi io ho semplicemente messo un PAUSE di 10 millisecondi e funziona.

LIBRI E CD-ROM

INWARE EDIZIONI

Display LCD

Questo libro di successo (oltre 2000 copie vendute) rappresenta una delle migliori guide all'utilizzo dei moduli alfanumerici basati sul controller HD44780, moduli grafici con controller KS0108 e non solo. Il testo tratta anche i display LED a sette segmenti e i display LCD passivi. Numerosi gli esempi pratici di impiego dei vari dispositivi: dal contatore a 7 segmenti al termometro LCD fino al pilotaggio dei moduli alfanumerici mediante PICmicro e PC.

COD. FE-06 **€ 16,50**

PICmicro™

La lettura di questo libro è consigliata per conoscere a fondo i PICmicro seguendo un percorso estremamente pratico e stimolante. Il testo descrive l'uso di MPLAB®, e descrive, in maniera approfondita, tutte le istruzioni assembler e molte delle direttive del compilatore. Al testo è allegato un utilissimo CDROM che, oltre ai sorgenti e gli schemi dei progetti presentati nel testo, contiene moltissimi programmi di utilità e molta documentazione.

COD. FE-18 **€ 29,00 (con CD-ROM)**

Linguaggio ANSI C

Questo nuovissimo libro descrive le tecniche, gli accorgimenti migliori per sfruttare gli aspetti di "alto e basso livello" del C, entrambi fondamentali quando si vuole sviluppare del *firmware* per sistemi dotati di risorse limitate. Il testo è particolarmente indicato sia a chi ha già esperienza nella programmazione in *assembler* di sistemi a microcontrollore ed intende iniziare ad utilizzare il linguaggio C, sia per chi conosce già il C e vuole avvicinarsi alla programmazione dei sistemi *embedded*.

COD. FE-25 **€ 24,90**

BASIC per PIC

NOVITÀ

Un volume indispensabile sia per chi si avvicina alla programmazione dei PIC utilizzando il linguaggio Basic, sia per chi intende affinare le proprie tecniche di programmazione. Una guida alla programmazione embedded utilizzando MikroBASIC, uno dei più completi compilatori per PIC dotato di ambiente IDE e moltissime funzioni di libreria. La trattazione vi guiderà dalla semplice accensione di un LED alla gestione di motori in PWM, alla lettura e scrittura di memorie I2C, alla generazione di suoni seguendo un percorso semplice e ricchissimo di esempi pratici.

COD. FE-27 **€ 24,90**

Annate 2003/2004/2005

33 Uscite di Fare Elettonica in 3 CD-ROM!

Le annate complete in formato PDF. Potrai sfogliare comodamente tutte le riviste e stampare (senza perdere in qualità) gli articoli di tuo interesse. Ogni CD-ROM contiene anche software, codice sorgente, circuiti stampati e tutto il materiale necessario per la realizzazione dei progetti proposti.

- Acquistali singolarmente a **€ 30,00 cad.**
- Acquista **2 CD** a scelta al prezzo scontato di **€ 45,00** **con un risparmio di ben € 15,00!**
- Acquista i **3 CD** al prezzo scontato di **€ 55,00** **con un risparmio di ben € 35,00!**

PIC® Microcontroller By Example

Il corso completo PIC® Microcontroller By Example in formato PDF

Tutte le lezioni pronte per la consultazione con i sorgenti dei progetti immediatamente utilizzabili nelle tue applicazioni. Il modo migliore per avere sempre sottomano la soluzione per il tuo progetto con i **PICmicro®**. Il **CD-ROM PIC® Microcontroller By Example** contiene una sezione **"Contenuti Speciali"** tutta da scoprire.

COD. **FE-PBE € 15,90**

Tutto sulle Smartcard

La raccolta completa degli articoli sulle smartcard in formato PDF

Gli articoli, i progetti e i download relativi agli articoli sulle Smartcard in un unico CD-ROM pronto da consultare ed utilizzare. Contiene i progetti completi del lettore di smartcard **UniReader** e del **SimCopier** per duplicare il contenuto della rubrica della vostra Sim card.

COD. **FE-SMARTCARD € 15,90**

Codice MIP 258031

Ordinali subito su www.ieshop.it oppure telefona al numero 02.66504755

Il secondo registro, ADCON1 permette con opportuni settaggi si può scegliere il pin di ingresso ma soprattutto la massima tensione di ingresso.
In base a queste caratteristiche mi illudevo di porre Vmax di riferimento a circa 1V, realizzando così un convertitore A/D molto sensibile, all'atto pratico ciò non ha affatto funzionato. Dopo aver provato, con pazienza certosina, vari settaggi ho scoperto che il funzionamento previsto è per Vmax > 2.5V! Accontentandomi di ciò ho comunque ottenuto una amplificazione di 2 rispetto alla configurazione tradizionale. Il risultato della conversione (accontentandosi di 8 bit) si ritrova nel registro ADRESH.

SECONDO PASSO: IL DISPLAY LCD

E' un comune display intelligente tipo Hitachi 2 righe per 16 caratteri con retro-illuminazione, attenzione a quest'ultima perché i pin ad essa dedicati possono avere configurazioni diverse a seconda di certi minuscoli ponticelli presenti sullo stampato, nel disegno ho usato la disposizione più frequente. Occorre notificare al processore il tipo di collegamento che si effettua col display, se a 4 oppure 8 bit, quale è il bus dei dati, quali le linee di enable, se si è in lettura o scrittura (esiste una memoria interna dell'LCD).
Notiamo che grazie al **PIC16F876-20** un solo circuito effettua la lettura analogica e comanda il display ed il potenziometro digitale (figure 3, 4 e 5).

Verifica e taratura

Tensione di alimentazione: 9V tra (7) e (4) massa, stabilizzata a 5V dal 7805.
Il display è montato infilando i suoi 16 piedini nello stampato, lato componenti, il trimmer R6 deve essere regolato in modo da fornire al PIC una tensione appena superiore a 2.5 V, il trimmer R3 regola il contrasto del Display, due *ponticelli orizzontali* uniscono le pad quadrate sotto il display. Poniamo, per semplicità che R6 fornisca 2.56 V (Vmax –riferimento) abbiamo 256 punti

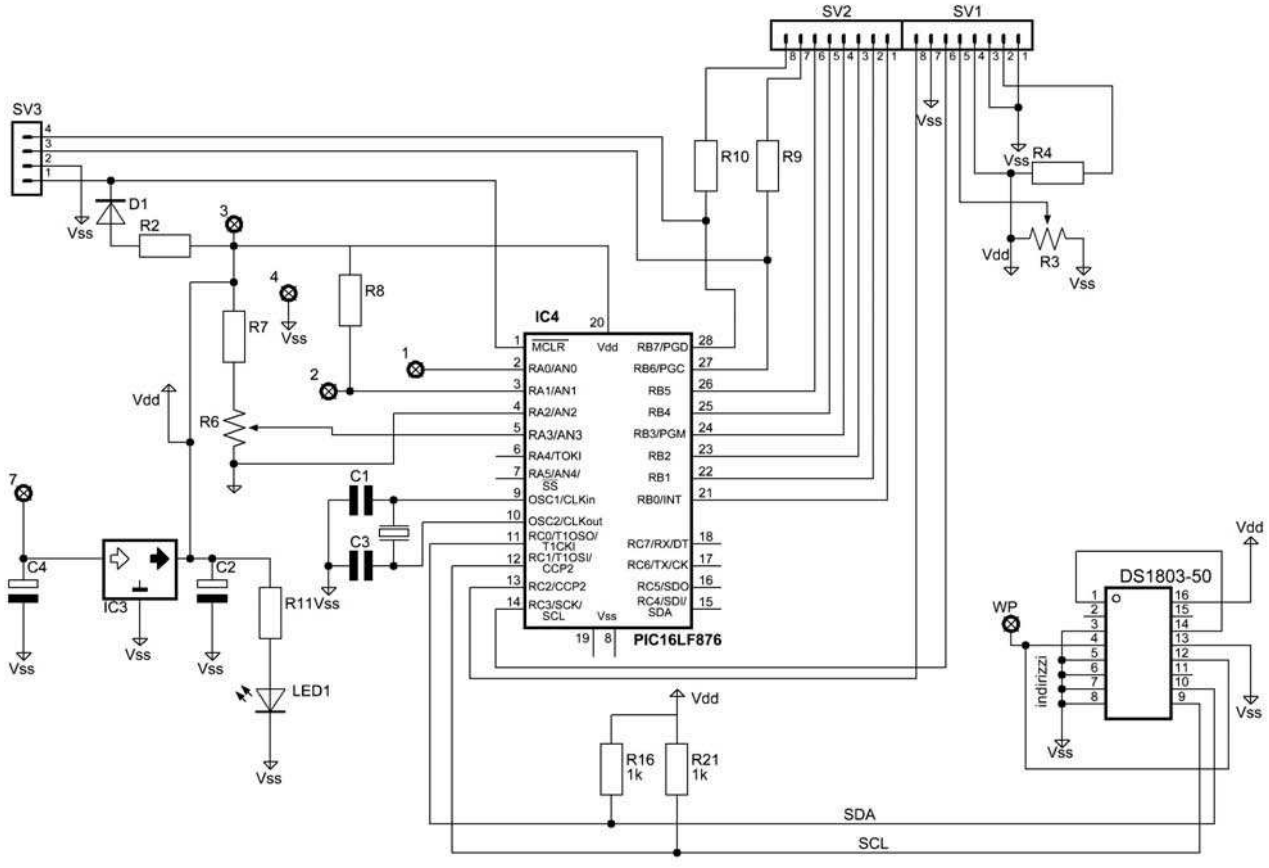


Figura 3 Schema elettrico del circuito di comando

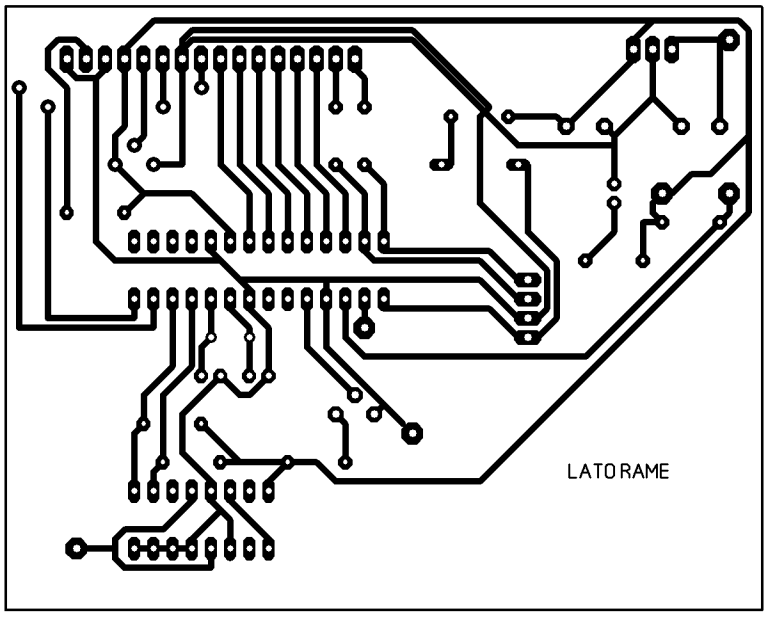


Figura 4 Circuito stampato scala 1:1 (lato rame) del circuito di comando

di misura (8 bit), ad ogni punto corrisponde 1/100 V. Quindi inserendo una tensione di prova variabile tra 0 e 2.56V tra massa (4) ed (1) ingresso dobbiamo leggere da 0 a 255.

TERZO PASSO: IL POTENZIOMETRO DIGITALE

Ne esistono due famiglie. nella prima, che qui non usiamo, esiste un terminale UP ed un terminale DOWN, settando i quali si incrementa o decrementa la resistenza con l'ausilio di un clock. La seconda,assai più generale, si avvale di uno standard di comunicazione chiamato I2C nel quale, tramite due fili più massa, si instaura una comunicazione tra un dispositivo di comando (MASTER) ed un attuatore (SLAVE). Nel nostro caso il processore ed il potenziometro digitale.

Dei due fili di interfaccia,che devono avere un resistenza di pull-up di 4700 ohm al positivo uno è l'SDA che trasferisce i dati, l'altro l'SCL che gestisce il clock, in quanto tutta la comunicazione avviene in modo seriale.

La flessibilità del bus I2C consente di collegare diversi dispositivi su di esso e per gestire la comunicazione occorre che ad ognuno di essi sia assegnato un indirizzo univoco che, nel nostro caso, è ricavato dal datasheet del potenziometro usato DS1803-050 che è doppio da 50K.

I parametri di indirizzo e di comando sono così costituiti, per ottenere la scrittura contemporanea sui due potenziometri, collegati via hardware in parallelo in modo che risulti un potenziometro da 25K:

Byte controllo								Byte comando								Byte dati
0	1	0	1	A2	A1	A0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	valore potenziometro

A2, A1, A0 sono pin di indirizzo del DS1803-050, essi permettono, via hardware, collegandoli a V+ oppure a massa, otto configurazioni diverse, ed è quindi possibile collegare otto di questi dispositivi sullo stesso bus I2C. Ho collegato tutti e tre a massa ed il byte di controllo diventa: 01010000. Il byte di comando sarà lo *Address* (sintassi PBP), vedi sotto, e notifica che si usano i due potenziometri contemporaneamente.

La gestione da parte del processore avviene, in modo trasparente, tramite il comando I2CWRITE tramite il quale si invia una stringa di comunicazione, contenente l'indirizzo dello slave ed il comando che deve eseguire la sintassi è la seguente: *IC2WRITE, DataPin, ClockPin, Control, Address [Value]*. Il

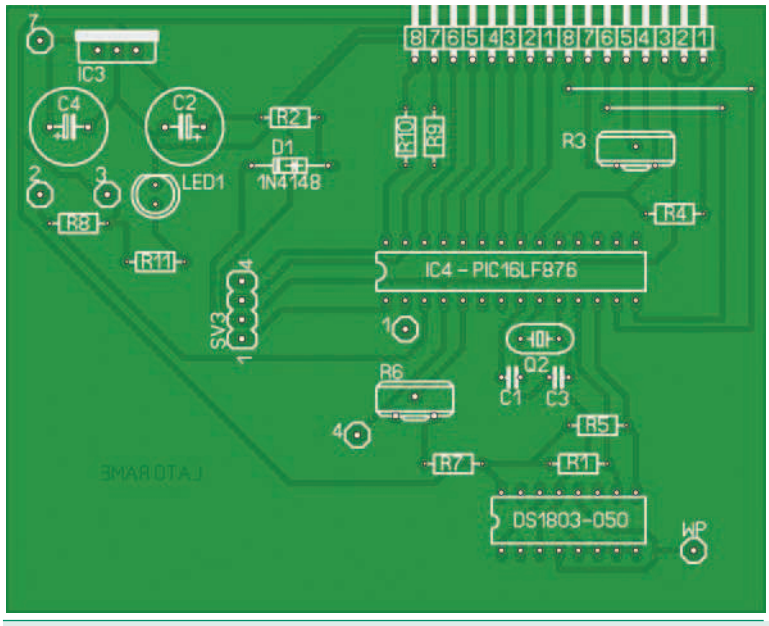


Figura 5 Piano di montaggio del circuito di comando

Elenco componenti circuito di comando	
R1, R7	4700 Ω 1/2 W
R2, R8	10 KΩ 1/2 W
R3	10 KΩ trimmer
R4	33 Ω 1/2 W
R6	1 KΩ trimmer multigiri
R7	680 Ω 1/2 W
R9, R10	2,7 KΩ 1/2 W
R11	270 Ω 1/2 W
C1, C3	15 pF NPO
C2	10 µF 16 V elettrolitico
C4	100 µF 25 V elettrolitico
IC1	DS1803-050 (Dallas Semiconductor)
IC2	Display LCD 2x16
IC3	7805
IC4	PIC16F876-20
Q2	Quarzo 20 MHz
Led1	Led rosso

valore che impostiamo nei potenziometri è *[value]*. Ho anche aggiunto I2C SLOW per limitare la frequenza di clock interfaccia a quella standard di 100 Khz.
Anche in questo caso ho ritenuto opportuno, prima di procedere al lavoro finale, di testare il funzionamento del potenziometro digitale con lo schema già visto ed i seguenti programmi, il primo è un test di lettura:

```
'LEGGE SOLAMENTE, MA CON RIFERIMENTI
'DIVERSI DI INGRESSO E DI SET
'PER IL CONVERTITORE A/D

DEFINE OSC 20
LETTURA VAR WORD
DEFINE LCD_DREG PORTB
DEFINE LCD_RSREG PORTC
DEFINE LCD_RSBIT 3
DEFINE LCD_EREG PORTC
DEFINE LCD_EBIT 2
DEFINE LCD_BITS 8
DEFINE LCD_LINES 2
DEFINE LCD_DATAUS 50

PAUSE 50
LCDOUT $FE,1,"PROVA LETTURA"
LCDOUT $FE,$C0,"MARVI-06"
PAUSE 3000
ADCON1 = %00001111

UNO:
  ADCON0 = %10000101
  PAUSE 20
  LETTURA=ADRESH
  LCDOUT $FE,1,"LETTURA :",#LETTURA
  LCDOUT $FE,$C0,"PROVA 1"
  GOTO UNO
END
```

Con questo secondo programma osserviamo il corretto funzionamento del potenziometro digitale e del bus I2C, misurando con il tester la resistenza fra WP e massa essa dovrà essere circa R=25 Kohm * (KONT/255).

```
'TEST DI COMANDO POTENZIOMETRO

DEFINE OSC 20
KONT VAR BYTE
CONTR CON %01010000
ADDR CON %10101111
DEFINE LCD_DREG PORTB
DEFINE LCD_RSREG PORTC
DEFINE LCD_RSBIT 3
DEFINE LCD_EREG PORTC
DEFINE LCD_EBIT 2
DEFINE LCD_BITS 8
DEFINE LCD_LINES 2
DEFINE LCD_DATAUS 50
DEFINE I2C_SLOW 1

PAUSE 50

INIZIO:
  LCDOUT $FE,1,"PROVA  1"
  LCDOUT $FE,$C0,"KONT:  60"
  KONT=60
  I2CWRITE PORTC.0,PORTC.1,CONTR,ADDR,[KONT]
  PAUSE 3000
  LCDOUT $FE,1,"PROVA  2"
  LCDOUT $FE,$C0,"KONT:  90"
  KONT=90
  I2CWRITE PORTC.0,PORTC.1,CONTR,ADDR,[KONT]
  PAUSE 3000
  LCDOUT $FE,1,"PROVA  2"
  LCDOUT $FE,$C0,"KONT:  120"
  KONT=120
```

Convertitori D/A micro power in package miniaturizzati

Un unico pinout per convertitori D/A a 8/10/12 bit a 2 e 4 canali garantisce flessibilità al progetto.

Caratteristiche principali:

- Compatibilità a livello di pin e funzionalità tra componenti di risoluzioni differenti
- Dispositivi a 2 e 4 canali ospitati nei package più piccoli della loro categoria (LPP da 3 x 3 mm)
- Oscillazione dell'uscita rail-to-rail
- Dissipazione di potenza a 3,6 V
  1 canale: 226 µA (max.)
  2 canali: 270 µA (max.)
  4 canali: 485 µA (max.)
- Riferimento esterno (2 e 4 canali)
- Possibilità di accettare frequenze di clock in ingresso fino a 30 MHz nell'intervallo da 2,7 a 5,5 V
- Funzionamento nel range di temperatura tra -40 e +105 °C

Applicazioni: ideali per dispositivi portatili alimentati a batteria destinati ad applicazioni nei settori industriale, medicale e consumer

Famiglia di Convertitori D/A

Componente	Risoluzione	N° canali	Tempo di assestamento (tip.)	Package
DAC081S101	8-bit	1	3 µs	SOT-6, MSOP-8
DAC101S101	10-bit	1	5 µs	SOT-6, MSOP-8
DAC121S101	12-bit	1	8 µs	SOT-6, MSOP-8
DAC082S085	8-bit	2	3 µs	MSOP-10, LLP-10
DAC102S085	10-bit	2	4.5 µs	MSOP-10, LLP-10
DAC122S085	12-bit	2	6 µs	MSOP-10, LLP-10
DAC084S085	8-bit	4	3 µs	MSOP-10, LLP-10
DAC104S085	10-bit	4	4.5 µs	MSOP-10, LLP-10
DAC124S085	12-bit	4	6 µs	MSOP-10, LLP-10

Per campioni, schede di valutazione, datasheet e tool di progettazione online:

www.national.com/adc

Phone: +44 (0) 870 240 21 71

National Semiconductor
The Sight & Sound of Information

© National Semiconductor Corporation, 2006. National Semiconductor, LLP e sono marchi registrati di National Semiconductor Corporation. Tutti i diritti riservati.

Codice MIP 258035

```
  I2CWRITE PORTC.0,PORTC.1,CONTR,ADDR,[KONT]
  PAUSE 3000
  GOTO INIZIO
END
```

ASSEMBLAGGIO FINALE

Osservato il buon funzionamento dell'LCD, del convertitore D/A,del ponte di misura, del potenziometro digitale, è tempo di assemblare il tutto in un complesso automatico, dal seguente funzionamento:

1. La resistenza del soggetto provoca una tensione di squilibrio del ponte.
2. Questa viene amplificata, riferita a massa e letta del convertitore D/A.
3. Il processore calcola la differenza, in modulo e segno fra la tensione letta dal convertitore ed un valore di riferimento (TARGET) come più sotto specificato.
4. In base a tale differenza comanda il potenziometro digitale in modo da riequilibrare il ponte di misura, cioè raggiungere il TARGET.
5. Tale azione di auto-azzeramento è visibile in ampiezza e verso tramite l'indice del microamperometro.
6. Il procedere di questa operazione è visibile sul display LCD.
7. L'entità dell'operazione di azzeramento e di tutte le altre che avvengono durante una prova col soggetto vengono registrate in una memoria resettabile a piacere. Terremo poi conto di come interfacciarsi eventualmente con l'esterno.

Ponte e amplificatore

Monteremo il tutto su due basette, la prima contiene il ponte, (ho messo resistenze fisse per semplificare la taratura, esse riproducono circa le caratteristiche prefissate all'inizio), l'amplificatore di misura, il comando di offset e l'amplificatore finale.
Funzionamento dell'amplificatore: come già detto oltre al ponte e all'amplificatore differenziale, un amplificatore delle differenze consente di sovrapporre una componente continua al segnale, serve per la taratura, un amplificatore Invertitore assicura la corretta polarità in uscita.

Inoltre l'alimentazione si può effettuare con elementi ricaricabili o 3 pile piatte da 4.5V, assorbimento 60 mA.

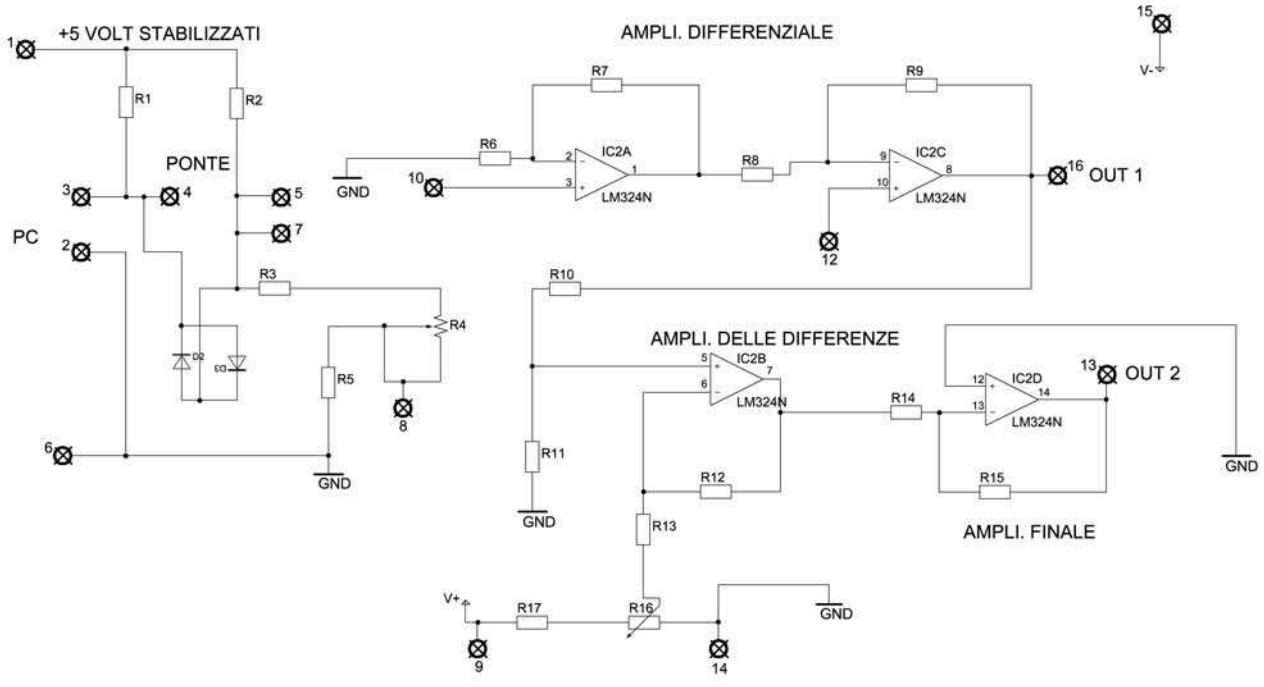


Figura 6 Schema elettrico del circuito ponte ed amplificatore

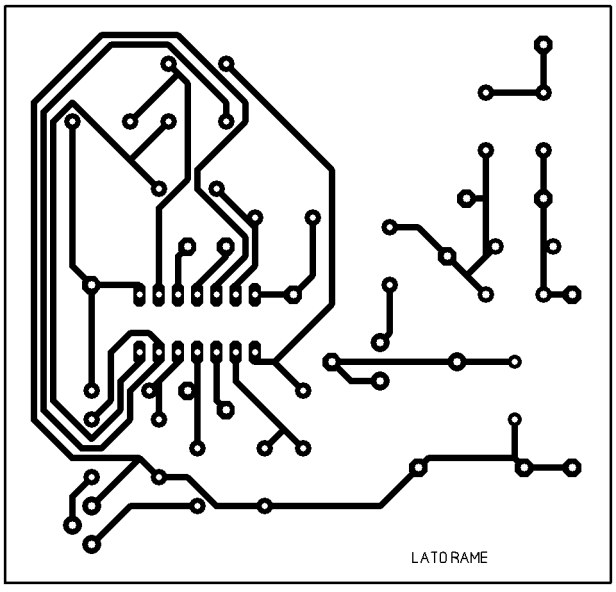


Figura 7 Circuito stampato scala 1:1 (lato rame) del circuito ponte ed amplificatore

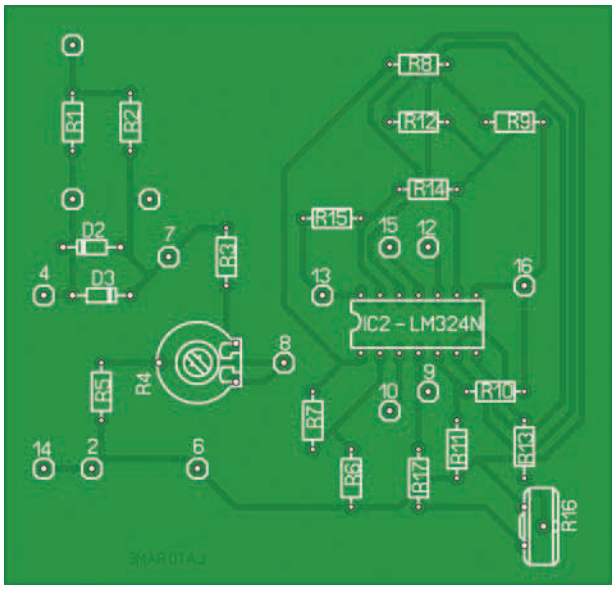


Figura 8 Piano di montaggio del circuito ponte ed amplificatore

COLLAUDO DEL SISTEMA

Per provare il tutto consiglio di applicare una scala graduata ad un potenziometro da 20K linerare, collegarlo al posto del soggetto (lattine), tarando R4 del ponte, R16 di offset ho ottenuto valori di TEST da 0.51 fino a 4.10 con escursione dal minimo al massimo;circa 2 per 5Kohm e circa 3 per 12 Kohm, *ottenendo 8.3 per il circuito aperto.*

La limitazione principale di sensibilità è data dalle resistenze limitatrici di circuito aperto R3+R4 il campo di lavoro è ottimale da 5Kohm a 13 Kohm in ingresso, per valori più alti di resistenza del soggetto occorre modificare il ponte.
Per quanto riguarda il TARGET esso dipende dal µA usato e dalla taratura effettuata oltre che dalla resistenza aggiuntiva Rt. Se abbiamo uno strumento da 100 µA con una resistenza interna di 4000 ohm tarando il circuito in modo che all'azzeramento del ponte corrisponda il 40% della scala abbiamo che ad una corrente di 40 µA corrisponde una tensione di 0.16 Volt, a cui sommiamo la caduta su Rt e quella sul diodo di protezione per un totale di 1.06V.

Con la taratura fatta il TARGET sarà:
1.06 * *1/100 = 106 punti.
Occorre considerare un DELTA_TARGET (tolleranza di lettura) in quanto il potenziometro digitale ha anche esso una risoluzione di 256 punti e durante il processo di auto-azzera-

Elenco componenti circuito ponte ed amplificatore	
R1, R2	42 KΩ 1/2 W
R3	10 KΩ 1/2 W
R4	Trimmer 50 KΩ
R5	2.2 KΩ 1/2 W
R6÷R13	100 KΩ 1/2 W 1%
R14, R15	100 KΩ 1/2 W
R16	20 KΩ potenziometro multigiri
R17	22 KΩ 1/2 W
IC	LM324
D2, D3	1N4148

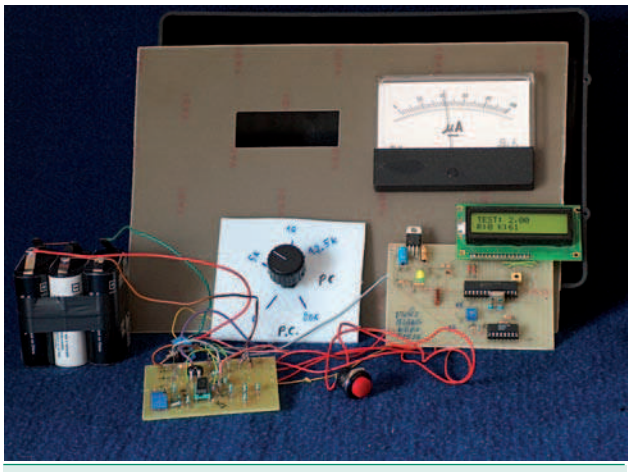


Figura 9 Foto del prototipo assemblato, sicuramente saprete fare di meglio!

mento il procedimento di variazione resistiva, essendo quantizzato, può sorpassare il valore voluto,ritornare indietro e così via causando così una pendolazione, cioè una oscillazione dell'ago dello strumentino.
Ciò condiziona anche l'amplificazione massima ottenibile che viene definita dal rapporto R15/R14: volendo una maggiore finezza occorrerebbe usare due potenziometri in serie, uno per la regolazione grossolana e l'altro per la regolazione fine ed un convertitore A/D con un maggior numero di bit.
Comunque, il programma commentato punto per punto, lo potete scaricare dal sito di Fare Elettronica.
Il contenuto di KONT viene visualizzato sul display, si può quindi conoscere il valore del potenziometro digitale che è:
R=25Kohm * (KONT/255)

Per ottenere una scala graduata con valori stile Mathison devo effettuare una divisione, che normalizzi i valori di KONT alla scala voluta,con le impostazioni assunte, il divisore è 30.
Due parole sulla modalità di divisione se ho due variabili, W1 e W2 il quoziente è W1/W2 il resto è W1//W2, per ottenere la cifra successiva del quoziente devo moltiplicare il resto per 10 e dividerlo nuovamente per il divisore, e così via,come si faceva alle scuole elementari.
Il registro di stress REG, contiene una lettura cumulativa, proporzionale ai soli decrementi di resistenza letti dallo strumento, si resetta tramite un pulsante N.A. collegato come da schema.

Possibili interfacce: salvare ad esempio i dati di una sessione su SDRAM, il cui contenuto potrà in seguito essere visualizzato tramite PC. Per fare una piccola prova, afferrate le lattine,aspettate che la lettura si stabilizzi, respirate profondamente, e notate come lo strumento rapidamente reagisce.

Avvertenze importanti:
Lo strumento è a contatto con il corpo tramite elettrodi. Usate come in tutti questi casi una alimentazione RIGOROSAMENTE A BATTERIE! Un alimentatore da rete in perdita può rivelarsi MORTALE!

Codice MIP258028

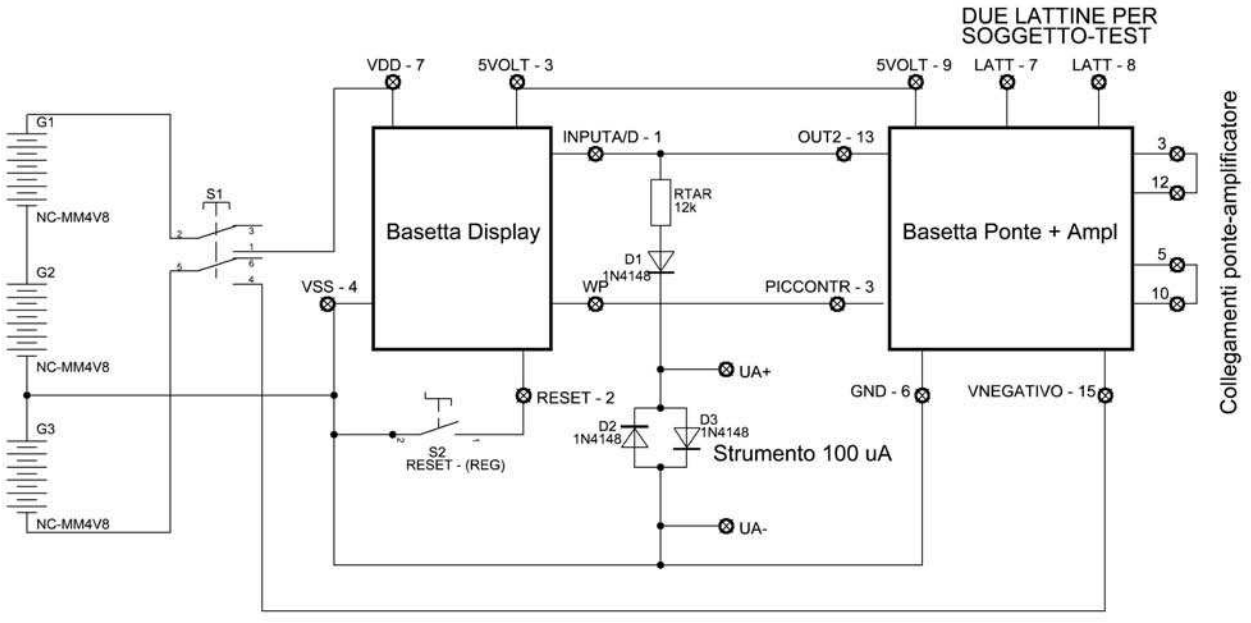


Figura 10 Schema di assemblaggio dei diversi moduli

VELBUS, LA DOMOTICA PER TUTTI

VELBUS

Con il sistema modulare Velbus la domotica entra finalmente in tutte le case. Studiati per l'automazione domestica, i moduli Velbus rendono la vita più semplice e sicura permettendo un controllo completo di tutti i dispositivi elettrici di casa, dall'impianto di illuminazione, alle serrande, dall'antifurto alle tende elettriche. Velbus può essere utilizzato sia in nuove abitazioni che in unità immobiliari già esistenti.Tutti i moduli sono connessi tra loro mediante un cavo a quattro conduttori che trasporta i dati e la tensione di alimentazione (12Vdc). Grazie alla tecnologia digitale è possibile ottenere funzioni che un impianto tradizionale non potrà mai fornire, dalla possibilità di attivare/disattivare con un solo pulsante tutte le luci di casa o alzare tutte le serrande, alla creazione di scenari d'ambiente predefiniti. Ai 10 moduli attualmente disponibili si aggiungeranno altri dispositivi per il controllo della temperatura, sistemi di sicurezza, controllo accessi, ecc.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI:

- Apprendimento funzione per ciascun tasto (apprendimento manuale);
- Possibilità di controllare, configurare e monitorare il sistema tramite PC;
- Sicurezza garantita anche in assenza di alimentazione;
- Funzione timer su moduli d'uscita a relè.

Scopri tutti i segreti del CAN-BUS con il Corso a teorico/pratico pubblicato sulla rivista "Elettronica In" e scaricabile dal sito: *www.elettronicain.it.*

VELBUS:

- 2 fili sono utilizzati per la trasmissione dati VELBUS e 2 per l'alimentazione;
- Velocità trasferimento dati: 16,6 Kbit/s;
- Protocollo di comunicazione seriale: CAN (Controller Area Network);
- Protezione da corto circuito (verso positivo o negativo dell'alimentazione);
- Auto ripristino da bus error dopo 25 secondi.

MODULO RELÈ

- Contatti relé con soppressore transienti: 5A /230Vac max.
- 10 differenti modalità di funzionamento.

VMB1RY ~ Euro 90,00

MODULO RELÈ 4 canali

- 4 uscite indipendenti a relè con soppressore: 5A /230Vac max.
- 10 modalità di funzionamento impostabili per ciascun canale.

VMB4RY ~ Euro 149,00

MODULO di CONTROLLO per SERRANDE

- Utilizzabile per il controllo di serrande, tende da sole motorizzate
- Contatto relé con soppressore transienti: 5A /230 Vac max.

VMB1BL ~ Euro 80,00

MODULO di CONTROLLO per SERRANDE ~ 2 canali

- Può essere utilizzato per controllare fino a 2 tende da sole motorizzate, serrande ecc.
- Contatto relé con soppressore transienti: 5A /230Vac max.

VMB2BL ~ Euro 101,00

MODULO DIMMER

Ideale per il controllo di lampade ad incandescenza, alogene a tensione di rete o a bassa tensione con trasformatore controllabile da dimmer.

VMB1DM ~ Euro 92,00

INTERFACCIA SERIALE

- Permette il controllo del sistema VELBUS tramite PC;
- Comunicazione di tipo RS232 Full duplex;
- Isolamento galvanico tra PC e sistema VELBUS.

VMB1RS ~ Euro 44,00

MODULO CON INTERFACCIA USB

- Consente di gestire e controllare, mediante PC, i moduli per l'automazione industriale e la domotica.
- Isolamento galvanico tra PC e sistema VELBUS.

VMB1USB ~ Euro 53,00

MODULO ALIMENTATORE

- Tre uscite a 12 VDC/1A per alimentazione moduli VELBUS;
- Protezione da corto circuiti.

VMB3PS ~ Euro 36,00

MODULO 6 ingressi

Permette di collegare al sistema VELBUS, pulsanti, contatti di porte e finestre, uscite a relè di sensori di movimento, uscite open-collector, ecc.

VMB6IN ~ Euro 80,00

MODULO PULSANTE 8 canali

Permette di collegare qualsiasi tipo di pulsante al sistema VELBUS.

VMB8PB ~ Euro 40,00

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

FUTURA ELETTRONICA

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) ~ Tel. 0331/799775 ~ Fax. 0331/778112

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA)
Caratteristiche tecniche e vendita online direttamente sul sito www.futuranet.it

Codice MIP 258039

Una speciale

Realizziamo una lampada di emergenza dalle caratteristiche davvero insolite, non usa batterie! Un semplice circuito che evita di rimanere al buio in caso di black-out, offrendo luce per il tempo necessario ad organizzarsi. Una realizzazione semplice e di sicuro successo.

Si sa, nei rari momenti in cui viene a mancare la corrente elettrica si è sempre colti di sorpresa: in quei secondi si fa di tutto per trovare lampade e candele da accendere il più presto possibile, ma spesso capita di spendere un sacco di tempo cercando di trovare a tentoni quello che serve… Il progetto che proponiamo questo mese è un semplice circuito ad intervento. Esso illumina un diodo Led ad alta luminosità nel caso di una improvvisa e brusca interruzione dell'energia elettrica. Il prototipo garantisce un'ottima illuminazione in uno stato di buio assoluto. La facilità del montaggio rendono la realizzazione alla portata di tutti. La completa assenza di ogni operazione di taratura, messa a punto e manutenzione semplificano ancor di più il lavoro necessario, garantendo al tempo stesso l'immediato successo di funzionamento. Andiamo ad analizzarne le caratteristiche.

Assenza di pile

Il circuito è caratterizzato dalla completa assenza di generatori di corrente, quali pile, batterie ed accumulatori. Infatti l'energia necessaria all'accensione del diodo led ad alta luminosità è garantita da un grosso condensatore elettrolitico che ha la funzione di "accumulatore" di energia, erogabile poco alla volta, nel tempo.
Il grosso condensatore ha la "capacità" di mantenere una tensione utile ai suoi capi per circa due minuti o più. In ogni caso questo intervallo di tempo (anche se a prima vista inadeguato) è più che sufficiente per permettere la ricerca di torce e candele.

Alta luminosità

Il circuito è caratterizzato da una notevole luminosità al buio. Questa è garantita dalla presenza di un diodo led ad alta efficienza (uno solo!) che assicura una buona luce nell'oscurità. Occorre però scegliere il componente giusto per ottenere, a parità di corrente assorbita, le migliori prestazioni.

Assenza di trasformatore

Anche la completa mancanza di un trasformatore, per abbassare la tensione di rete di 220 Volt ad un livello ottimale per il circuito, rende la costruzione del prototipo più semplice e, diciamolo, meno costoso. Tale soluzione è resa possibile utilizzando un condensatore che, grazie alla sua reattanza capacitiva, permette di ridurre la corrente in transito, raggiungendo egregiamente l'obiettivo. Ma di questo si parlerà dettagliatamente nella descrizione dello schema elettrico. Come si vede dunque, sono i condensatori, in questo circuito, a far da protagonisti.

SCHEMA ELETTRICO

La completa comprensione del circuito elettrico è importante quanto la sua realizzazione. Non limitatevi solo alla costruzione "passiva" del prototipo ma cercate di comprendere a fondo il suo funzionamento. In questo caso la parte didattica è sicuramente privilegiata e, soprattutto, il circuito stesso può essere sottoposto ad eventuali modifiche per esigenze varie di personalizzazione. Osserviamo lo schema elettrico

lampada d'emergenza

di Giovanni Di Maria

presente in figura 1, procedendo l'analisi da sinistra a destra. Il circuito, come è da aspettarsi, funziona in due differenti situazioni: la prima, quella "normale", in caso di erogazione della corrente elettrica, la seconda, quella "straordinaria", in caso di interruzione della stessa. Inutile dire che il regime più ricorrente è proprio quello della normale erogazione di corrente in quanto, come si sa, il black-out è un evento alquanto raro. Analizziamo separatamente i due diversi momenti, studiando però il medesimo schema elettrico.

In caso di presenza di rete

La tensione alternata di 220 Volt (si tratta di tensione efficace, poiché di picco arriva anche a 311 Volt) è applicata al morsetto X1. Da qui attraversa il condensatore poliestere C1 da 1 microfarad (400V) e la resistenza R1 da 10 ohm. Grazie a questa "serie" di componenti la corrente è ridotta drasticamente ma senza dissipazione di potenza (e quindi di calore). I diodi ad alta tensione D1 e D2, modello 1N4007, permettono di estrapolare la sola componente positiva ma pulsante. Particolare importanza rivestono i tre diodi zener "tosatori" D3, D4 e D5. Hanno il compito di limitare la tensione a circa 30 Volt e per tale motivo non possono essere sostituiti con altri modelli. Si sarebbe potuto usare un solo diodo, ma lavorando in parallelo e "in gruppo", la totale dissipazione (e temperatura) si ripartisce egregiamente, consentendo di rimanere sempre freddi. Anche in caso di un eventuale guasto ad uno degli zener, gli altri due continuano normalmente il loro lavoro. In questo modo è come se ci fosse un unico diodo zener da 3 W. Il riscaldamento del circuito è praticamente nullo. La tensione positiva pulsante è

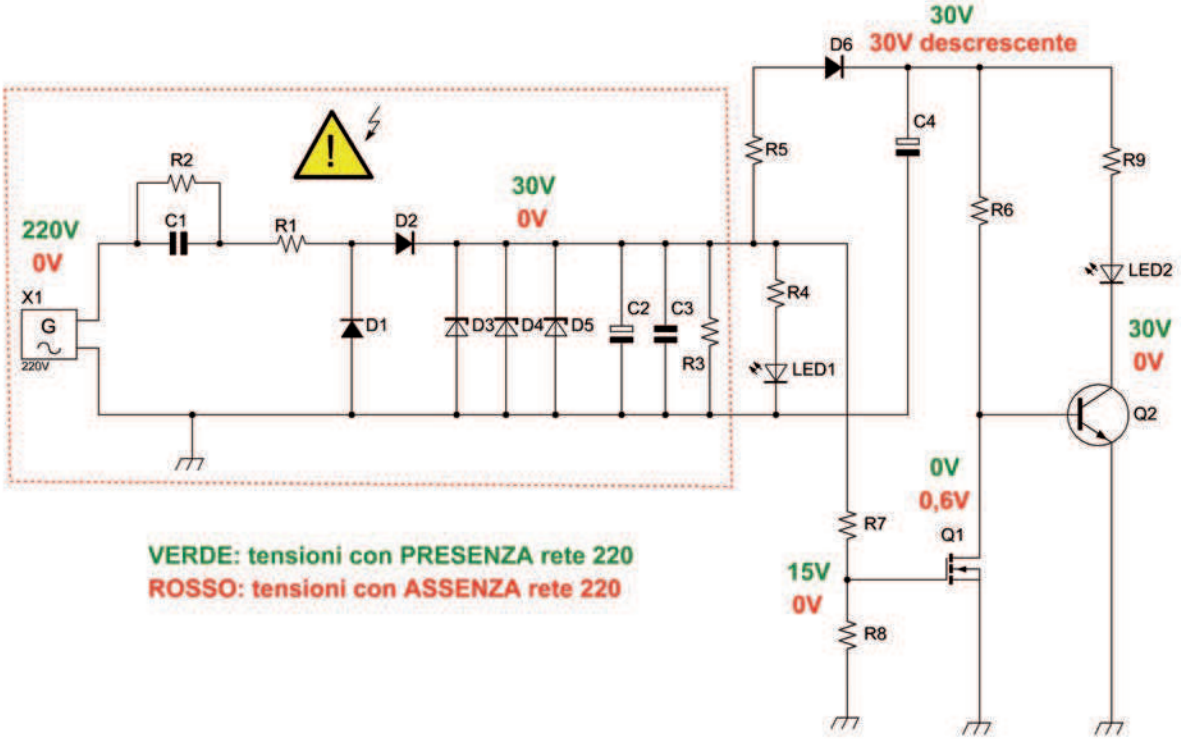


Figura 1 Schema elettrico con indicate le tensioni di lavoro in caso di presenza (verde) o assenza (rosso) della rete

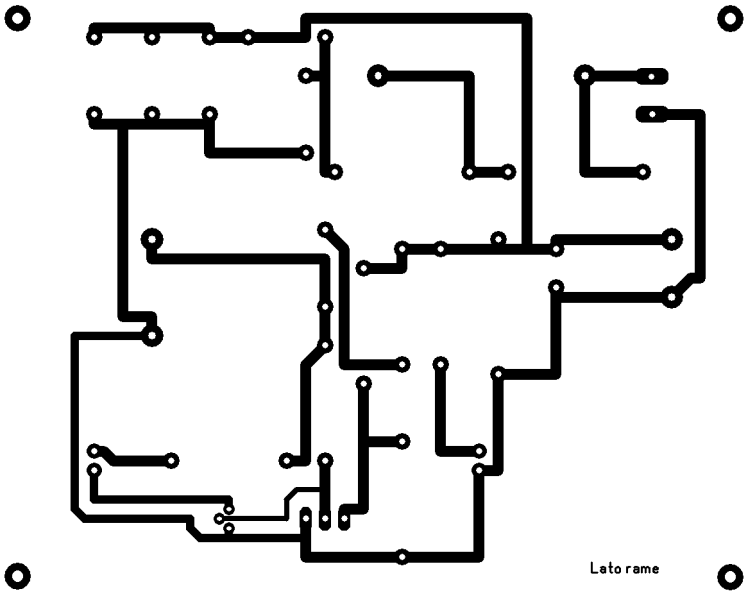


Figura 2 Circuito stampato in scala 1:1 (lato rame)

adesso livellata dal condensatore C2 grazie al quale essa è praticamente continua. Benché una leggera frazione di ripple sia ancora presente sulla retta attiva, essa è comunque ininfluente ai fini del corretto funzionamento del circuito. Il condensatore C3 elimina, fugando a massa, eventuali segnali alternati ad alta frequenza. Segue quindi la resistenza R3 che funge da "carico fittizio" ed evita che la corrente che attraversa il circuito, sino a questo punto, fluisca completamente sugli zener, distruggendoli. E' quindi un componente di vitale importanza. Infine segue un altro "piccolo" carico composto dalla serie della resistenza R4 e dal diodo Led verde Led1, quest'ultimo con funzione di "monitor" di presenza di linea elettrica. Non abbassate assolutamente il valore di quest'ultimo resistore, che assicura il limitato fluire di corrente sul diodo led verde.

Attraverso la resistenza R5 da 330 ohm e il diodo D6, la tensione va a caricare, abbastanza velocemente, il "grosso" condensatore da 10.000 microfarad, che ha lo scopo di "incamerare" tutta l'energia, rimanendo impazientemente in attesa del black-out.

Proseguendo l'analisi dello schema, attraverso il dipolo R7 e R8 (una sorta di partitore divisore), il gate del Mosfet Q1 è polarizzato direttamente, chiudendo i suoi "contatti" e forzando a massa la base del transistor Q2. Quest'ultimo, trovandosi in stato di interdizione, impedisce il passaggio di corrente traverso la resistenza R9 ed il diodo Led2 ad alta luminosità resta spento.

Nello schema elettrico di figura 1 sono indicati i "punti di lavoro" in funzionamento normale (verde). Nel misurare i suddetti prestate attenzione al possibile pericolo di scossa in caso di contatto con la pelle.

In caso di Black-out

Ben diverso è il comportamento del circuito in caso di assenza di alimentazione elettrica. Analizzando sempre lo schema di figura 1, vediamone il comportamento. Stavolta nel morsetto X1 non fluisce alcuna corrente. La resistenza R2 da 1 megaohm ha l'importante funzione di scaricare il condensatore C1 in caso di black-out. Elimina così il pericolo di una bella scossa a circuito non alimentato. Tutto il gruppo in parallelo rimane senza tensione. Il partitore costituito da R7 e R8 si trova al potenziale di zero volt e non può mandare in conduzione il mosfet Q1 che resta aperto ed interdetto. Qui entra in gioco il grosso condensatore elettrolitico C4, stavolta nel pieno della sua carica e "fremente" per l'attesa. Ora esso può erogare a poco a

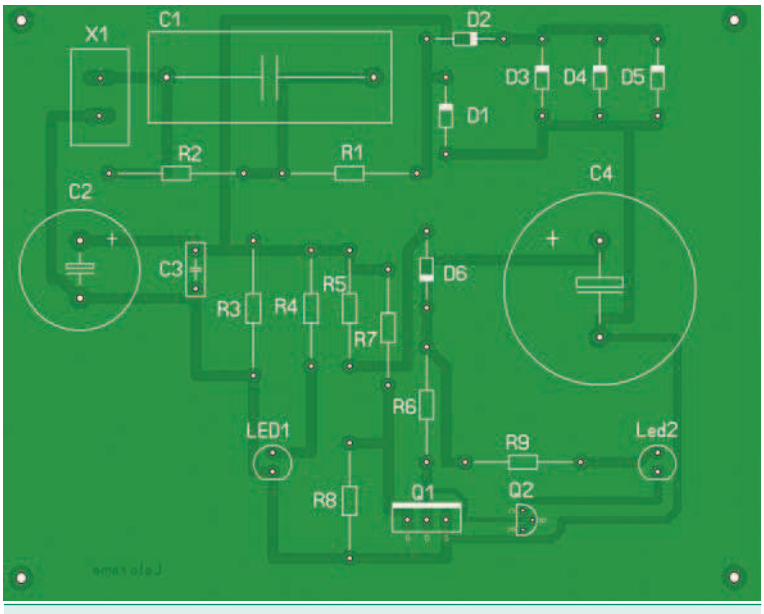


Figura 3 Disposizione dei componenti sulla basetta (lato componenti)

poco la sua corrente immagazzinata, attraverso la resistenza R6, che polarizza in continua la base del transistor Q2 portandolo in saturazione e permettendo così l'accensione del diodo ad alta luminosità Led2, attraverso la limitazione in corrente ad opera della resistenza R9. La sua durata d'intervento "utile" è di circa un paio di minuti, ma la sua illuminazione reale dura anche più di cinque minuti, anche se con scarsa brillantezza. Lo schema di figura 1 riporta i "punti di lavoro" in condizioni di black-out (rosso). Nessun pericolo di scossa è presente grazie alla presenza della resistenza R2 che, come detto, scarica completamente la tensione di rete presente ai capi di C1.

REALIZZAZIONE PRATICA

Una volta realizzato il circuito stampato, si può procedere alla saldatura dei componenti elettronici, iniziando naturalmente da quelli di basso profilo, quali resistenze, diodi rettificatori e zener, i diodi led ed il condensatore di bassa capacità, per poi "passare" a quelli di profilo maggiore, come il morsetto, il transistor, il mosfet e, soprattutto, i grossi condensatori. Nel saldare i tre diodi zener si cerchi di distanziarli un paio di millimetri dalla basetta, per agevolare la dispersione di un eventuale innalzamento di calore da parte degli stessi. Naturalmente occorre prestare molta attenzione ai componenti polarizzati, quali condensatori, transistor e i diodi. In figura 2 è riportata la traccia, in dimensioni naturali, del circuito stampato mentre, in figura 3, la disposizione dei componenti sullo stesso. Nel saldare i componenti, con un saldatore da circa 30 W, occorre fare attenzione a non surriscaldare gli stessi, che mal sopportano un eccesso di calore.

Elenco componenti	
C1	1 µF 400 V Poliestere
C2	220 µF 50 V Elettrolitico
C3	100 nF 50 Vo Poliestere
C4	10.000 µF 50 V Elettrolitico
D1, D2, D6	1N4007
D3, D4, D5	Zener 30 V 1 W
Led1	Diodo Led verde 5 mm
Led2	Diodo alta luminosità BLU 5 mm
Q1	IRF540
Q2	BC546 (non altri)
R1	10 Ω 1 W
R2	1 MΩ 1 W
R3	4,7 KΩ 1 W
R4	10 KΩ 1/2 W
R5	330 Ω 1/2 W
R6	47 KΩ 1/2 W
R7, R8	100 KΩ 1/2 W
R9	4,7 KΩ 1/2 W
X1	Morsetto a 2 posti da c.s.

LA FUNZIONE DI CIASCUN COMPONENTE

Riteniamo di fare cosa gradita e utile fornendo la descrizione della funzionalità di ogni singolo componente del circuito. Si comprenda come ogni singola unità sia indispensabile alla riuscita di qualsiasi circuito.

- **C1:** condensatore con il compito di ridurre la corrente in transito grazie alla sua reattanza capacitiva. Per i più esigenti diciamo che la sua resistenza è di circa 3.000 ohm.
- **R1:** resistenza che limita la corrente in entrata nei periodi in cui C1 ne lascia passare una quantità maggiore, dovuta all'inerzia offerta durante i tempi morti di commutazione.
- **R2:** resistenza che ha il compito di scaricare completamente C1 nel caso venisse a mancare la corrente, eliminando ogni pericolo di fastidiose scosse in caso di contatto accidentale. La tensione pericolosa è eliminata in circa 3 secondi (figura 10).
- **D1, D2:** diodi ad alta tensione che permettono il passaggio della sola componente positiva.
- **D3, D4, D5:** diodi zener di 30 Volt che assicurano la limitazione della tensione d'uscita proprio a questo valore utile. Non si possono sostituire con altri modelli.
- **C2:** condensatore elettrolitico che livella e spiana la tensione, rendendola continua.
- **C3:** condensatore di bassa capacità che fuga a massa eventuali segnali ad alta frequenza presenta sulla linea elettrica.
- **R3:** resistenza che funge da carico fittizio

Figura 4 Foro del prototipo montato

indispensabile per il buon funzionamento dei diodi zener.

- **R4:** resistenza che limita, in modo abbondante, la corrente sul diodo led successivo.
- **LED1:** diodo led verde che segnala la presenza di tensione di rete. Si illumina debolmente per non sovraccaricare il circuito riduttore.
- **R5:** resistenza che provvede a limitare la corrente di carica del grosso condensatore serbatoio C4.
- **D6:** diodo che evita il ritorno della tensione presente ai capi del condensatore sullo stadio che lo precede.
- **C4:** condensatore elettrolitico ad alta capacità. Costituisce il serbatoio del circuito garantendo l'accensione del led per un periodo relativamente elevato.
- **R7:** resistenza che limita la corrente ed assicura il potenziale per l'attivazione del gate del mosfet.
- **R8:** resistenza di pull-down. In caso di black-out pone a massa il gate del mosfet.
- **Q1:** mosfet utilizzato come interruttore per polarizzare o meno la base del transistor successivo.

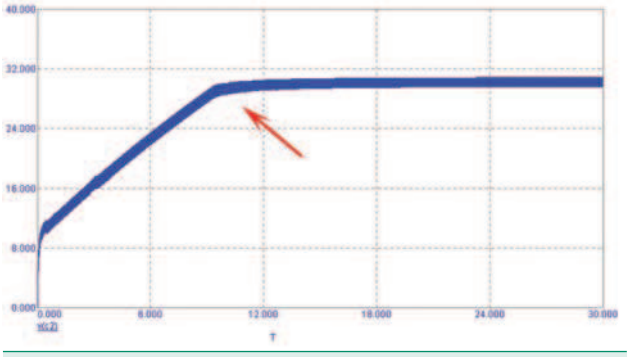


Figura 5 Tensione ai capi di C2 durante la normale erogazione

- **R6:** resistenza di carico del drain del mosfet che provvede anche a polarizzare direttamente la base del transistor garantendo la sua saturazione.
- **Q2:** transistor di commutazione con limiti elevati di tensione, permette l'attivazione o meno del led di emergenza.
- **R9:** resistenza che limita a pochi mA il flusso di corrente per il successivo diodo ad alta efficienza.
- **LED2:** Diodo led ad alta luminosità. Garantisce una brillantezza non indifferente, specialmente al buio assoluto. Si consiglia l'uso del solo tipo BLU, in quanto più luminoso degli altri.

ANALISI GRAFICA DELLA TEMPORIZZAZIONE

E' molto utile esaminare a livello "temporale" cosa succede ai vari componenti, specialmente quelli ad accumulo di carica. Consideriamo sempre i due casi previsti in cui essi possono trovarsi, ossia quello di normale flusso e quello di black-out.

C2 in normale erogazione

Abbiamo detto che serve a livellare e rendere il più possibile continua la tensione. Al momento dell'erogazione, nell'istante zero, inizia inesorabilmente la fase di carica, secondo una costante di tempo ben precisa. La presenza di un minimo ripple non comporta alcun problema, e si può eliminare solamente aumentando la capacità. Ma si allontana proporzionalmente il momento di intervento, nel caso di black-out, pertanto sconsigliamo tale operazione. In figura 5 è rappresentata la tensione di carica ai capi del condensatore C2. Come si vede il condensatore raggiunge la tensione di regime in circa 9-10 secondi. Il grafico, leggermente "marcato", testimonia la presenza di un leggero ma ininfluente ripple, visibile al "microscopio" in figura 6. Il ripple ha un valore di circa 1,2 Volt picco-picco.

C2 in stato di black-out

Quando la tensione di rete viene a mancare, il condensatore C2 si scarica grazie ai suoi tre naturali "carichi": la resistenza R3, la resistenza R4 in serie al Led verde ed il dipolo formato da R7 e R8 (oltre naturalmente la sua naturale resistenza interna e la corrente inversa di perdita dei tre

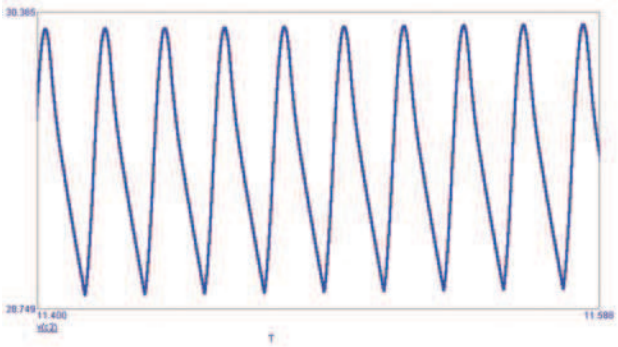


Figura 6 La presenza di una piccola frazione di ripple

zener). Non esistendo più alcuna differenza di potenziale, il gate di Q1 non è polarizzato ed il transistor può condurre, illuminando il led ad alta luminosità. Quest'ultimo si attiva non appena il condensatore C2 si scarica completamente. La figura 7 mostra la tensione ai capi del condensatore nonché il flusso di corrente che attraversa il diodo d'emergenza. Il circuito, come si può notare, aziona l'intervento dopo circa un secondo, a partire dall'inizio del black-out.

C4 in normale erogazione

In normale situazione, il grosso condensatore elettrolitico C4, che funge da vero e proprio recipiente d'energia, si carica in un tempo relativamente breve, grazie all'azione combinata di R5 e D6. La figura 8 mostra questa fase di transizione. Il condensatore può considerarsi completamente carico dopo circa 15 secondi.

C4 in stato di black-out

In caso di assenza di tensione elettrica, C4 è chiamato a lavorare, fornendo il circuito di emergenza. In figura 9 è rappresentata la tensione sui capi durante il suo "raro" intervento. L'illuminazione "efficace" del diodo di emergenza cessa, come si vede, dopo circa 120-130 secondi.

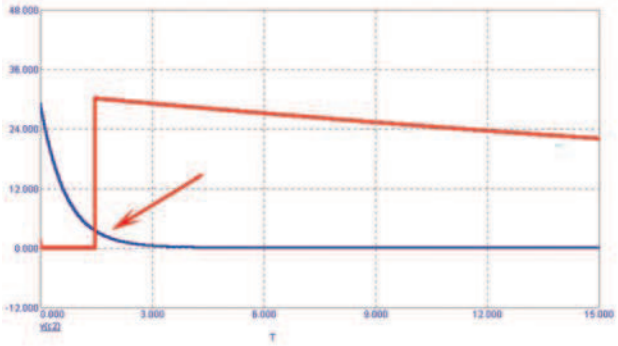


Figura 7 Situazione su C2 e su LED2 in caso di black-out

circuiti stampati in 24 ore

garantiamo il tempo di consegna: 24 ore o i circuiti sono gratis

Potrete scegliere tra singola e doppia faccia con foro metallizzato. Con solder e serigrafie per uno stampato di alta qualità o solo piste stagnate per un prototipo a basso costo.
Prezzi a partire da* € 14,38 (doppia faccia foro metallizzato 7,50x7,50 cm) e da € 9,13 (singola faccia 7,50x7,50 cm) per FR4 1,6 mm con rame 35 µm, **tutti comprensivi di attrezzatura.**
Nessuna limitazione sul numero dei fori, sul numero degli utensili (diametri) e sul tipo di scontornatura (anche tondeggiante).
Distanza minima tra le piste e pista minima 8 mils (0,20 mm).

PREVENTIVO ANONIMO, GRATUITO ED IMMEDIATO con il nostro calcolatore online.

+ QUALITÀ - TEMPO

visita il nostro sito per il dettaglio delle note tecniche
www.mdsrl.it
millennium md dataware
millennium dataware srl
parco scientifico e tecnologico
15050 rivalta scrivia - tortona (al)
tel. 0131 860.254 fax 0131 860157
www.mdsrl.it info@mdsrl.it

* i prezzi si intendono iva esclusa e calcolati sul singolo pezzo - ordine minimo 2 pezzi

Codice MIP 258045

SE SI DESIDERANO CARATTERISTICHE DIVERSE

Il circuito funziona bene, così come è stato progettato. Del resto la modifica sostanziale del valore di qualche componente potrebbe aumentarne la pericolosità, anche per la linea elettrica. Ad ogni modo gli UNICI componenti elettronici di cui si possono modificare i valori, per esigenze diverse, sono i seguenti:

- Condensatore **C2**: si può innalzare di poco il valore della capacità al fine di ridurre il ripple, ma aumenta proporzionalmente, ed in modo intollerabile, il tempo di intervento del led di emergenza. **Non superare 1.000 microfarad**.

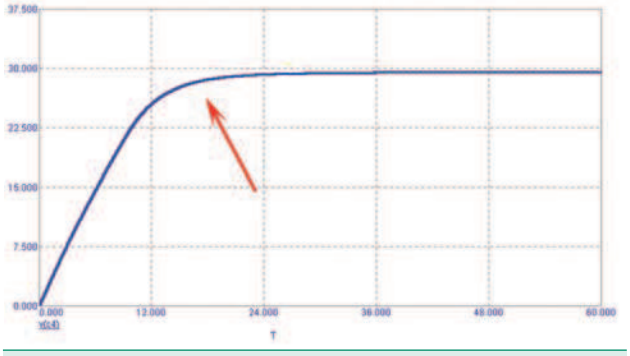


Figura 8 La carica del "serbatoio"

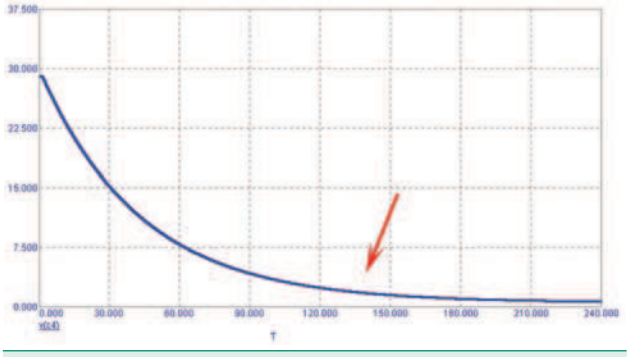


Figura 9 La lenta scarica del "serbatoio" durante il black-out

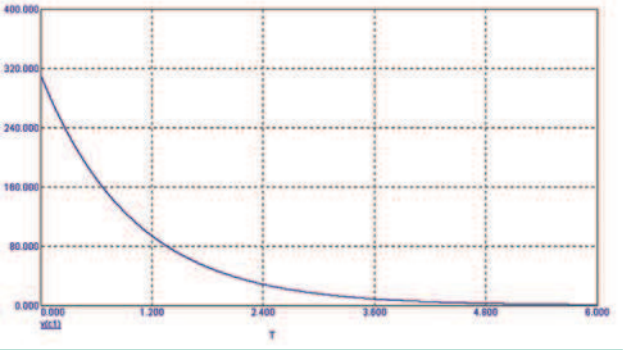


Figura 10 La scarica del condensatore C1 in caso di black-out

- Condensatore **C4**: si può tentare di aumentare la capienza del serbatoio per migliorare la durata dell'intervento. Si consideri però che il costo relativo può raggiungere valori esagerati e che, in ogni caso, lo spazio disponibile sulla basetta potrebbe risultare inadeguato. Aumenterebbe anche in maniera proporzionale il tempo necessario alla sua carica;
- Resistenza **R9**: si potrebbe aumentare il valore resistivo per allungare la durata della illuminazione del diodo, ma la sua brillantezza ne risulterebbe alquanto compromessa. Non superare in ogni caso il valore di 22 Kohm.
- Infine non si aggiungano ulteriori diodi Led ad alta luminosità con la speranza di aumentare la luce prodotta.

Non modificate il valore di altri componenti non contemplati per l'insorgere di pericolosi problemi.

RACCOMANDAZIONI

Il circuito è sempre sottoposto alla tensione di rete di 220 Volt, per cui vi consiglio di seguire attentamente le seguenti raccomandazioni:

- La tensione di rete di 220 Volt potrebbe essere molto dannosa per la salute umana, evitate pertanto di toccare il circuito quando è collegato.
- Rispettate scrupolosamente le tensioni di lavoro dei condensatori (C1, C2, C3, C4), le potenze dissipabili dalle resistenze (R1, R2, R3) e la tensione degli zener (D3, D4, D5).

CONCLUSIONI

Senz'altro il circuito si può considerare a pieno diritto come una sorta di luce di "cortesia", che interviene al bisogno e toglie l'uomo (e specialmente il bambino) dal disagio causato dal buio. Il consumo è veramente esiguo, dal momento che l'abbassamento della tensione è determinato da un elemento capacitivo e non da un elemento resistivo. Anche se allo stato attuale il black-out è sempre più un evento di una certa rarità, è sempre utile possedere una luce che si illumini automaticamente in caso di immediata situazione di oscurità totale. Per quanto riguarda il contenitore (obbligatorio) è meglio preferirne uno di materiale plastico, quindi isolante. Le dimensioni possono essere le più disparate, considerando anche quelle della basetta prodotta.

Codice MIP258040

Da un'idea di MYMY.IT - www.mymy.it

Cerchi un ingegnere elettronico o un consulente per i progetti della tua azienda?
Trovalo su www.albo-assipe.it!

Sei un professionista specializzato in elettronica e desideri valorizzare le tue competenze?
Iscriviti su www.albo-assipe.it!

ALBO ASSIPE: la professionalità ha trovato il suo spazio.

Il nuovo servizio dove le esigenze dei professionisti e delle aziende di elettronica trovano un punto di incontro.

Iscriviti gratuitamente!

ALBO ASSIPE

Per maggiori info visita il sito www.albo-assipe.it

Codice MIP 258047

Prima parte
n° 257 - Novembre 2006
Descrizione del progetto

Seconda parte
n° 258 - Dicembre 2006
Presentazione del circuito

Terza parte
n° 259 - Gennaio 2007
Assemblaggio finale

SPECIALE COSTRUIRE HI-FI

Amplificatore valvolare "Kristal"

Siamo finalmente giunti alla presentazione del circuito relativo al nuovo amplificatore monotriodo Kristal: il progetto adotta diverse soluzioni circuitali davvero inedite, che consentono il raggiungimento di alcuni obiettivi, in termini di prestazioni soniche, segnatamente impatto dinamico e capacità di pilotaggio di carichi difficili, impensabili per i sistemi più tradizionali che adottano la topologia single ended standard.

PREMESSA

Le principali novità progettuali sono in particolare: il pilotaggio dello stadio finale anche in classe A2 (estremamente curato perché risulti assolutamente indistorto), il ricorso intensivo alla rettificazione nello stadio di uscita e per ultimo, ma certamente non ultimo per importanza, la separazione totale delle masse di potenza da quelle di segnale, la qualcosa implica la circolazione di correnti non interagenti (questa particolarità, a fronte di una leggera complicazione del circuito, semplifica in realtà, e pure di molto, il montaggio, grazie ad una drastica riduzione della criticità della filatura). Le versioni che abbiamo previsto per il Krystal sono due e si differenziano essenzialmente per il diverso tubo di potenza impiegato: illustreremo per prima quella più raffinata, equipaggiata con la valvola KT66. Nel seguito presenteremo anche l'altra versione che, come anticipato nella puntata precedente, adotterà la 6L6GC, valvola che può essere vista come la versione povera della KT66, la cui economicità è motivata esclusivamente dalla sua estrema diffusione (è molto impiegata nelle amplificazioni per strumenti musicali) e non dalla qualità della sua realizzazione, per nulla approssimativa, anzi davvero eccellente. Pure nella versione cadetta i risultati sonici, benché leggermente inferiori a quelli relativi al modello del Kristal qui descritto, saranno comunque assai buoni, grazie alla adozione di tutti quegli accorgimenti progettuali di cui abbiamo a lungo dissertato nella precedente puntata. In merito al Kristal più raffinato, che da ora in poi etichetteremo con la sigla aggiuntiva SE (special edition), non bisogna in ogni caso preoccuparsi dell'impegno economico necessario per la sua realizzazione: nonostante la valvola KT66, che originariamente è un tetrodo, ma nella nostra applicazione è connessa a triodo, abbia una linearità assai prossima a quella della 300B e venga perciò considerata un vero e proprio mito, siamo molto distanti dal costo dei triodi a riscaldamento diretto.

LO SCHEMA DI PRINCIPIO

L'obiettivo che intendiamo conseguire con la nostra realizzazione è quello di aggiungere a tutte le caratteristiche positive tipiche dei monotriodi anche una buona prestazione

Presentazione del circuito

di Fulvio Chiappetta

dinamica: questo parametro è strettamente connesso alla capacità del sistema di non cedere sotto l'oneroso carico offerto dall'altoparlante allorquando è deputato alla riproduzione di un rapido transiente musicale. In termini più rigorosamente tecnici, la tensione in uscita all'amplificatore non deve cadere neppure nella condizione di erogazione extra di corrente, richiesta dalla diminuita impedenza dell'altoparlante in regime transitorio. In qual modo possiamo raggiungere gli scopi su indicati, con un semplice amplificatore monotriodo di potenza continua necessariamente contenuta?

La risposta è tutta nel circuito di massima che pubblichiamo in figura 1 e rispetto al quale osserviamo quanto segue:

1. Lo stadio finale è in grado di erogare, almeno in regime dinamico, tutta la tensione anche in presenza di un carico molto oneroso in termini di corrente, grazie al sapiente ricorso, nei transitori più impegnativi, ad un giusto mix di rettificazione e sconfinamento in classe A2. Il tutto restando ovviamente in purissima classe A (e non potrebbe essere altrimenti considerando la configurazione single ended). Accenniamo qui che tutto ciò è reso possibile dal fatto che la impedenza dinamica dell'alimentatore di potenza è prossima allo zero (ciò è ottenuto ovviamente senza il ricorso a nessuna forma di stabilizzazione e/o controreazione, sistemi sempre nocivi per il suono).
2. Grazie al particolare punto di lavoro prescelto

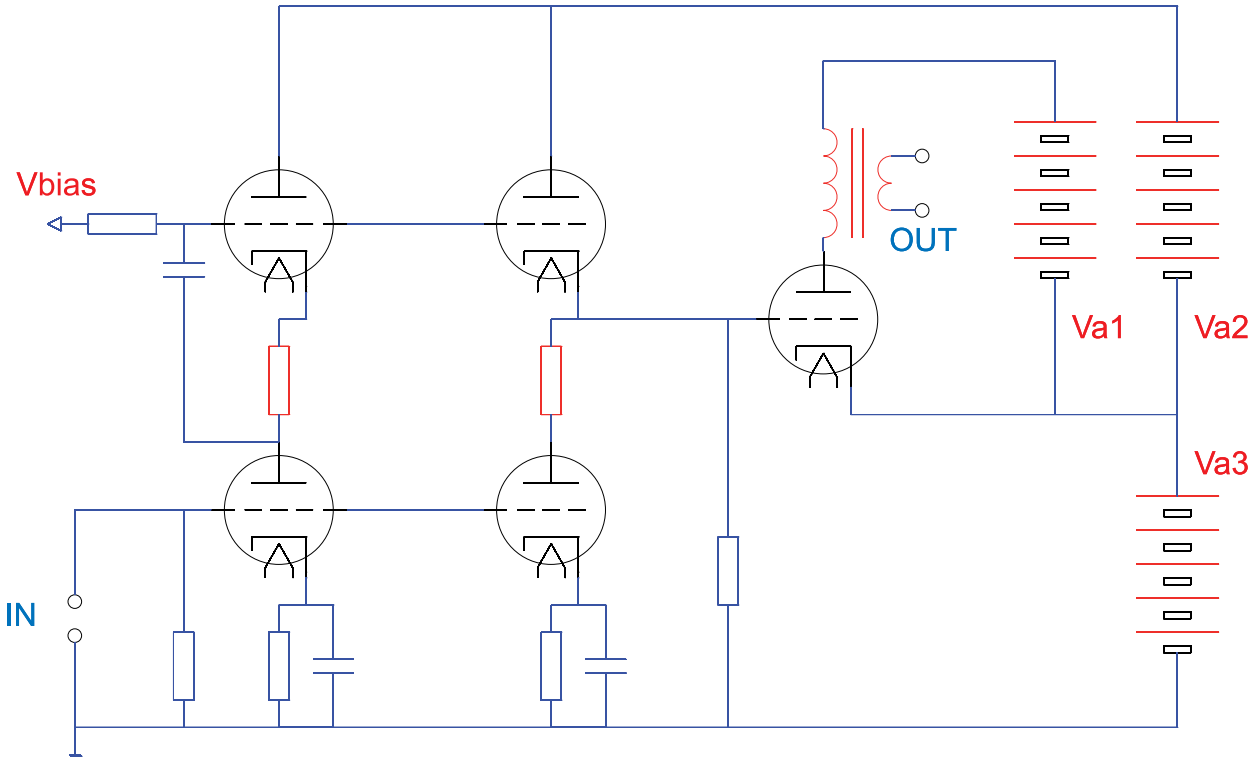


Figura 1 Schema elettrico di principio della sezione amplificatrice del Kristal nella versione equipaggiata con la valvola KT66; è assai facilmente evincibile la profonda originalità dello schema proposto, allorquando lo si confronta con quello del monotriodo standard pubblicato nella puntata precedente. Va1, Va2 e Va3 rappresentano le alimentazioni anodiche. Va1 è la tensione anodica che alimenta la valvola di potenza, mentre Va2 e Va3 forniscono energia allo stadio di pilotaggio: in realtà Va2 e Va3 non sono due alimentatori separati, ma uno solo con la presa intermedia ottenuta con un partitore resistivo. Alla descrizione della sezione alimentatrice sarà riservato ampio spazio nella prossima puntata

per il tubo finale, quest'ultimo lavora in condizioni niente affatto stressanti, che garantiscono una sua lunghissima durata.

3. Il pilotaggio dello stadio finale, giustamente energico ma nel contempo raffinatissimo, è a bassissima impedenza e ciò garantisce una più accurata e rapida risposta ai transienti e, dulcis in fundo, la possibilità di far ottimamente fronte alle richieste di corrente anche quando la tensione di griglia diviene sensibilmente positiva (classe A2).
4. Una inedita tecnica di multi alimentazione consente non solo l'accoppiamento diretto tra lo stadio pilota e quello finale, quando anche la separazione dei percorsi di massa di potenza e di segnale, cosa che comporta, in termini di pulizia e di liquidità, vantaggi sonici assai consistenti; inoltre questo tipo di connessione tollera assai bene piccole ingenuità nella implementazione del cablaggio, senza che esse si ripercuotano negativamente più di tanto sulle prestazioni audio del sistema: questo, per un progetto destinato alla autocostruzione, non è certo un pregio da sottovalutare.
5. L'accoppiamento tra lo stadio di pilotaggio e quello di potenza è diretto, ma è assai diverso e molto più performante di quello adottato nel famosissimo schema di Loftin White: rispetto a quest'ultimo comporta non pochi vantaggi, quali la possibilità di configurare il tubo di potenza con bias fisso e, cosa ben più importante, di evitare l'assorbimento anomalo in caso di avaria del tubo di pilotaggio.

Dopo questa primissima sommaria analisi, passiamo finalmente all'esame del circuito elettrico vero e proprio.

IL CIRCUITO

Figura 2: Schema elettrico completo della sezione amplificatrice del Kristal nella versione equipaggiata con la valvola KT66 (Kristal SE). Il valore dei componenti è riportato nell'apposito elenco.

Presentiamo innanzi tutto lo schema elettrico della sezione amplificatrice: lo trovate in figura 2; il valore dei componenti è fornito in un apposito elenco. Rispetto a quello di principio di figura 1 le variazioni riguardano sostanzialmente alcuni componenti aggiunti che hanno il solo

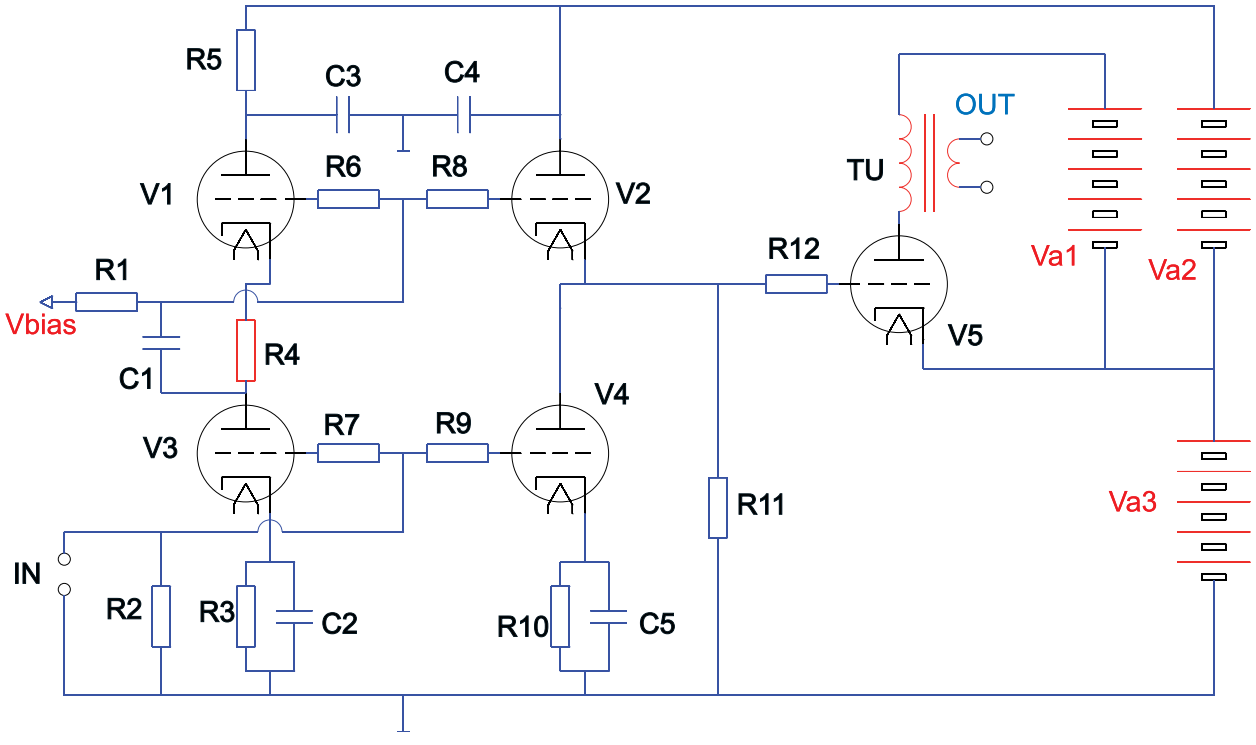


Figura 2 *Schema elettrico completo della sezione amplificatrice del Kristal nella versione equipaggiata con la valvola KT66 (Kristal SE). Il valore dei componenti è riportato nell'apposito elenco*

DVR, la tecnologia digitale per la tua sicurezza

Vasta gamma di videoregistratori digitali per qualsiasi esigenza, dalla casa, al punto vendita, alla piccola o grande azienda. Da 4 a 16 canali, differenti sistemi di compressione, con interfaccia LAN e video web server, con trasferimento dati USB o back-up su DVD: scegli il modello che meglio si adatta alle tue esigenze.

Entry-level

FR327 - DVR/MULTIPLEXER 4 INGRESSI

€ 362,00

Videoregistratore digitale 4 canali con funzione motion detector. Funziona senza l'ausilio del PC e consente di memorizzare sull'Hard Disk interno le immagini ricevute dalle sorgenti video (telecamere, videocamere, ecc.) ad esso collegate. Dispone di due uscite di tipo videocomposito (Main e Call) per collegamento a monitor o TV. Visualizzazione delle immagini su singolo canale a pieno schermo, funzione PIP (Picture In Picture) e POP (Picture On Picture). È dotato di un'uscita a relè (NC/NO). 4 modalità di registrazione: manuale, timer, su allarme, motion.

COMPRESSIONE WAVELET

FR318W - DVR/MULTIPLEXER 4 INGRESSI con WEB SERVER

€ 505,00

Videoregistratore/multiplexer digitale a 4 canali con cassetto per Hard Disk estraibile e interfaccia Ethernet. Funziona senza l'ausilio di un PC. Le immagini riprese dalle quattro telecamere possono essere memorizzate su chiavetta USB e possono essere visualizzate sul browser di qualsiasi PC che dispone di una connessione internet. Dispone di funzionalità duplex: registrazione e live multischermo contemporanei, di Motion Detector, di ricerca rapida delle registrazioni su Data/Ora e su evento d'allarme.

FR319 - DVR/MULTIPLEXER 9 INGRESSI

€ 570,00

Versione a 9 canali con cassetto Hard Disk estraibile. Integra in un unico apparecchio un DVR e un multiplexer full-duplex a 9 canali. Quattro differenti modalità di visualizzazione: 1 canale (a pieno schermo), 4 canali (modalità quad), 7 e 9 canali. Funzionalità duplex: registrazione e live multischermo contemporanei, di ricerca rapida delle registrazioni su Data/Ora e su evento d'allarme.

FR319W - DVR/MULTIPLEXER 9 INGRESSI con WEB SERVER

Stesse caratteristiche del modello FR319 ma con l'aggiunta di una interfaccia Ethernet che rende possibile la visualizzazione delle immagini da remoto tramite una connessione Internet.

€ 690,00

FR233 - DVR/MULTIPLEXER 16 INGRESSI

€ 730,00

Questo dispositivo integra in un unico apparecchio un registratore digitale video ed un multiplexer full duplex a 16 canali. Al termine del periodo di registrazione l'Hard Disk può essere sostituito, cancellato oppure riscritto. Funziona in maniera autonoma senza l'ausilio di un PC. Il DMR (Digital Multiplexer Recorder) converte il segnale video proveniente dalle telecamere d'ingresso in immagini digitali che vengono salvate su hard disk removibili. Dispone di due alloggiamenti per HDD.

FR320 - DVR/MULTIPLEXER 4 INGRESSI con PORTA USB

€ 550,00

Stesse caratteristiche del modello FR320W ma senza connessione di rete.

COMPRESSIONE MPEG-2

€ 690,00

FR320W DVR/MULTIPLEXER 4 CH con PORTA USB e WEB SERVER

DVR a 4 canali con alloggiamento interno per Hard Disk. Funziona autonomamente senza l'ausilio di un PC. Garantisce registrazioni con una qualità dell'immagine elevata - paragonabile a quella di un DVD - grazie al formato di compressione MPEG2. L'apparecchio converte il segnale video proveniente dalle telecamere d'ingresso in immagini digitali che possono essere salvate su chiavetta USB e visualizzate mediante browser -in qualsiasi parte del mondo- con un PC che dispone di una connessione Internet. Possibilità di eseguire il backup delle registrazioni su PC mediante porta USB. Dispone di funzionalità duplex: registrazione e live multischermo contemporanei, di funzione Motion Detection, di ricerca rapida delle registrazioni su Data/Ora e su evento d'allarme.

FR321 - DVR/MULTIPLEXER 4 INGRESSI con PORTA USB e WEB SERVER

€ 610,00

DVR a 4 canali con Hard Disk estraibile e formato di compressione MPEG4. Web server per visualizzazione remota delle immagini tramite Internet. Interfaccia USB 2.0 per lo scarico dei filmati su PC. Dispone di funzionalità duplex: registrazione e live multischermo contemporanei, di funzione Motion Detection, di ricerca rapida delle registrazioni su Data/Ora e su evento d'allarme.

COMPRESSIONE MPEG-4

€ 1.550,00

FR322 DVR/MULTIPLEXER 16 CH PORTA USB, WEB SERVER e GPRS

DVR a 16 canali dotato di 2 cassetti estraibili nei quali è possibile installare altrettanti HHD con capacità di oltre 400 GB ciascuno. Garantisce moltissime ore di registrazione con una buona qualità dell'immagine grazie alla compressione MPEG4. Integra in un unico apparecchio un DVR e un multiplexer full-duplex a 16 canali. Dispone di Video Web Server con possibilità di visualizzare le immagini da remoto anche mediante telefono cellulare dotato di connessione GPRS. È dotato di una comoda interfaccia USB per lo scarico dei filmati su PC. Completo di adattatore di rete e di telecomando IR per gestione DVR e controllo telecamera con funzione PTZ.

€ 1.750,00

FR322D - DVR/MULTIPLEXER 16 INGRESSI con PORTA USB, WEB SERVER, GPRS e DVD

Stesse caratteristiche del modello FR322 ma con l'aggiunta di un masterizzatore DVD-RW che permette di effettuare il backup delle registrazioni su DVD.

€ 890,00

FR323D - DVR/MULTIPLEXER 4 INGRESSI con PORTA USB, WEB SERVER, GPRS e DVD

Stesse caratteristiche del modello FR322D ma con 4 canali anzichè 16.

I DVR vengono forniti senza Hard Disk.

CCTV ProLine

FUTURA ELETTRONICA
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112

Disponibili presso i nostri Rivenditori o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).
Caratteristiche tecniche e vendita on-line direttamente sul sito ***www.futuranet.it***

Codice MIP **258051**

scopo di ottimizzare e stabilizzare il funzionamento dei vari stadi: sono state infatti aggiunte le resistenze in serie alle griglie delle valvole e le capacità di disaccoppiamento sulla linea di alimentazione. Spieghiamo il perché della presenza di tali resistenze: in gergo tecnico esse sono indicate con la dizione grid stopper e svolgono la importante funzione di evitare i fenomeni di auto oscillazione, sempre possibili allorquando si impiegano dei tubi a forte transconduttanza. La transconduttanza è un parametro che quantizza un guadagno in senso lato del componente attivo: attenzione però, perchè in genere il guadagno è un numero puro, in quanto correla la tensione in ingresso con quella in uscita (guadagno in tensione), oppure corrente in ingresso con quella in uscita (guadagno in corrente); nel caso particolare della transconduttanza, poiché essa esprime la corrente in uscita in rapporto alla tensione in ingresso, non è adimensionale, cioè un numero puro, bensì si esprime in mA/V. Il valore delle resistenze stopper è in genere assai contenuto, tanto che risultano praticamente del tutto trasparenti al segnale in transito: solitamente il valore di 1 Kohm è adatto alla maggioranza degli impieghi, sebbene in alcuni casi sia opportuno portare tale valore sino a 10 Kohm, o ridurlo a 100 ohm. L'efficacia del grid-stopper è dovuta al fatto che la piccola resistenza aggiunta inserisce delle perdite nel circuito oscillante formato dalle capacità interelettrodiche del tubo e dall'eventuale induttanza parassita delle connessioni, smorzandone la tendenza all'innesco. Ai fini del segnale, invece, in linea teorica la resistenza stopper, congiuntamente alla capacità di ingresso del tubo, forma un filtro passa basso la cui frequenza di taglio, per i valori solitamente impiegati, è elevatissima tanto da non inficiare nel modo più assoluto l'ampiezza della banda passante del sistema. Alla luce di ciò, la loro influenza sul suono è assolutamente nulla, tanto che non solo sconsigliamo caldamente di eliminarle, quanto per giunta invitiamo i progettisti ad adottarle con maggiore frequenza, in particolare nei casi in cui la transcoduttanza dei tubi impiegati è dell'ordine di grandezza dei 10mA/V. Poco utile dunque quando viene impiegata, ad esempio, la valvola ECC83 (la cui transconduttanza è mediamente dell'ordine di

Elenco componenti sezione amplificatrice del Kristal SE	
R1	220 KΩ 1/4 W 50 ppm/°C
R2	100 KΩ 1/4 W 50 ppm/°C
R3	750 Ω 1/2 W 50 ppm/°C
R4, R5	2,2 KΩ 2 W 100 ppm/°C
R6÷R9	1 KΩ 1/4 W 50 ppm/°C
R10	750 Ω 1/2 W 50 ppm/°C
R11	1,5 MΩ 1/4 W (resistenza speciale in grado di accettare ai propri capi una differenza di potenziale transitoria superiore a 1.000V)
R12	470 Ω 1/2 W 50 ppm/°C
C1	1microF – 630V – polipropilene – sr > 1000V/microS
C2	470 µF 16 V elettrolitico audio grade
C3	100 µF 400 V elettrolitico audio grade
C4	Questo condensatore fa parte integrante dello stadio alimentatore e pertanto le sue caratteristiche verranno riportate nella prossima puntata.
C5	470 µF 16 V elettrolitico audio grade
V1, V2	E88CC - 6922
V3, V4	E88CC- 6922
V5	KT66
TU	Trasformatore di uscita: - impedenza primaria 5K5 ohm nominali - impedenza di uscita 4, 8, 16 ohm - resistenza primario 400ohm circa - corrente primario 150mA max - potenza @ 20Hz 25W
Nella prossima puntata dedicheremo un paragrafo alla ottimale scelta della componentistica, tanto attiva quanto passiva.	

grandezza di 1mA/V), ma assolutamente indispensabile con la ECC88 o E88CC (la cui transconduttanza spesso supera i 10mA/V e può, per certe particolari condizioni di polarizzazione, raggiungere anche i 15mA/V).
Anche sul tubo di uscita è stata adottata una resistenza di grid stopper dal conveniente valore: il calcolo di quest'ultimo è, a differenza di quanto accade nel caso dei tubi di segnale, più che discretamente critico. Infatti, poiché lo stadio di uscita lavora anche in classe A2, bisogna tenere opportunamente in conto la corrente di griglia, la quale potrebbe comportare una significativa caduta di tensione ai capi della resistenza di stopper, inoltre, a differenza di quanto accade di solito, il comportamento delle resistenza in oggetto non può essere più considerato trasparente agli effetti del segnale e pertanto il suo valore va scelto accuratamente: infatti essa si pone in serie alla impedenza interna dello stadio di pilotaggio e ciò può generare una forma di distorsione i cui effetti sono sostanzialmente quelli di una compressione dinamica. Il valore scelto in questo caso per il nostro progetto, proprio perché nasce inevitabilmente da un compromesso (valore più basso implica minore influenza sul suono, ma anche minore efficacia nello smorzamento dell'oscillazione), è stato oggetto di diverse verifiche, tanto soniche quanto strumentali. Ritorneremo comunque sull'argomento allorquando parleremo del montaggio: infatti la filatura può interagire e non poco con la stabilità del sistema.

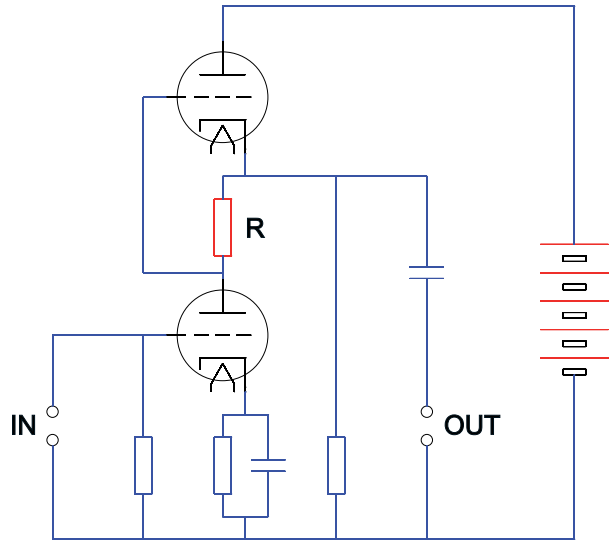


Figura 3 Circuitazione detta S.R.P.P. od anche Totem Pole: la particolare connessione dei due tubi, consente di raggiungere una elevata linearità del guadagno dello stadio. Il principale limite della configurazione S.R.P.P. è costituita dal fatto che il pilotaggio della valvola alta é operato dalla caduta di tensione ai capi della resistenza R, caduta di tensione che é funzione di una parte, in realtà non trascurabile, della corrente di uscita: le prestazioni di tutto lo stadio sono quindi fortemente influenzate dal modulo e dall'argomento del carico stesso.

Commento al circuito

Approfondiamo ora alcuni dei concetti già precedentemente esposti; la lettura di quanto segue può essere tranquillamente saltata, senza ledere minimamente alla comprensione della globalità del nostro discorso di autocostruzione, da coloro che si spaventassero di fronte ad una spiegazione condotta in maniera più tecnica e meno divulgativa di quanto in genere stiamo facendo in questi nostri articoli.
Il circuito del Kristal SE, seppure molto semplice, presenta non pochi spunti di totale originalità che consentono il raggiungimento di prestazioni soniche generalmente impensabili per i sistemi più tradizionali: le novità, come su accennato, riguardano tanto lo stadio di pilotaggio, quanto quello di potenza. Inoltre anche l'alimentatore si presenta diverso dal solito. Passiamo in rassegna questi aspetti innovativi.
Per un ottimale pilotaggio di un tubo di potenza anche in classe A2, senza che si generi alcuna forma di distorsione, che in questo specifico caso sarebbe opportuno chiamare di interfaccia, è necessario che lo stadio driver sia in grado di erogare una più che discreta corrente e presentare una impedenza interna la più bassa possibile. La necessità che lo stadio eroghi corrente è ovvia: una valvola spinta in classe A2 presenta in ingresso un elevato assorbimento che deve essere sostenuto dal pilotaggio; forse meno intuitiva è l'esigenza che quest'ultimo presenti una contenuta resistenza interna. Per rendersi conto anche di questa ulteriore richiesta, basta considerare che la resistenza di ingresso del tubo di potenza non è più costante, ma piuttosto assai variabile in funzione non solo dell'ampiezza del segnale, ma anche della sua polarità. Poiché la corrente di griglia si presenta esclusivamente nel momento in cui il segnale di ingresso alla valvola fa assumere a questo elettrodo un potenziale positivo, può certamente accadere, anzi è la prassi, che nell'arco della medesima onda, per una parte di essa la impedenza di carico risulti elevata, mentre per un'altra parte risulti molto bassa: allorquando ciò si verifica,

qualora l'impedenza di uscita dello stadio di pilotaggio non è adeguatamente contenuta, le differenze della impedenza di carico innescano una forma di distorsione assai perniciosa, detta appunto di interfaccia; infatti la diversa corrente che circola nel circuito di griglia modula l'ampiezza del segnale, la quale in corrispondenza dei maggiori assorbimenti tende a diminuire, a causa dell'effetto di partizione tra la resistenza del generatore e quella dell'utilizzatore.
Dunque lo stadio di pilotaggio ideale deve possedere una impedenza interna la più bassa possibile, congiuntamente alla capacità di fornire uno swing di tensione il quale, a causa dell'impiego della classe A2, supera il valore standard (per una valvola quale la KT66 è di poco inferiore alla cinquantina di Volt di picco) e tende a raggiungere i settantacinque Volt di picco. Per garantire con ampio margine il completo soddisfacimento di tali richieste, abbiamo adottato per lo stadio di segnale la speciale circuitazione detta di Gomez, dal nome del suo ideatore, la quale consente con un unico stadio, equipaggiato con quattro triodi, di raggiungere lo scopo: ribadiamo, ed è qui l'eccezionalità del sistema ideato da Gomez, che esso è a tutti gli effetti, segnatamente per quelli sonici, un unico stadio. Per una seppur sintetica, ma rigorosa, descrizione del circuito di Gomez, forniamo prima degli indispensabili cenni del sistema denominato S.R.P.P. (detto anche totem pole) da cui deriva. Per comprendere la genesi di questo interessante circuito, facciamo un passo indietro, partendo dallo studio dello stadio a catodo comune, in particolare dall'espressione matematica del suo guadagno: G = mu Ra/(Ra + ra), dove con mu e ra abbiamo rispettivamente indicato il fattore di amplificazione e la resistenza anodica interna del tubo, mentre Ra rappresenta la resistenza di carico. Sappiamo dunque che il guadagno é funzione dei due parametri della valvola, mu e ra; il valore di essi muta al variare del punto di lavoro istantaneo, cioè del segnale: ciò comporta incostanza del valore del guadagno e, quindi, generazione della distorsione. Sempre dalla stessa formula si evince che, qualora la resistenza di carico fosse molto grande rispetto a ra, il guadagno stesso sarebbe funzione soltanto di mu, con la conseguenza di un consistente incremento della

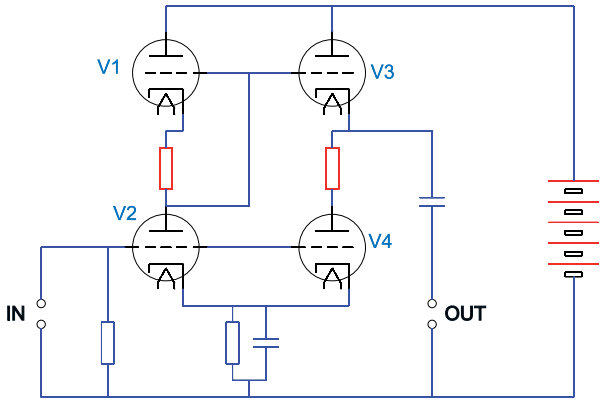


Figura 4 *L'implementazione di Gomez, a fronte di una certa complicazione circuitale, consente di eliminare totalmente il principale difetto del circuito S.R.P.P., cioè la stretta dipendenza delle prestazioni esibite dalla entità del carico: tale limite, in molti casi tollerabile, nella nostra particolare applicazione, pilotaggio di un tubo in classe A2 e quindi caratterizzato da una impedenza di ingresso assai variabile, è da ritenersi assolutamente inaccettabile*

linearità. Questo é quanto si propone il circuito S.R.P.P., riportato in figura 3, che immediatamente passiamo a descrivere. Il segnale in ingresso, amplificato dalla valvola posta in basso nello schema, raggiunge l'uscita attraverso la resistenza posta tra anodo e catodo dei due componenti attivi; la corrente che scorre nel carico determina ai capi di questa resistenza una caduta di potenziale che pilota il tubo alto con fase opposta rispetto a quello basso: l'uscita é allora alimentata anche, e in taluni casi (ad esempio nel mu-follower) eminentemente, dalla corrente di catodo della valvola alta, mentre quella bassa funziona con un carico dinamico di valore altissimo. Ciò, per quanto su esposto, comporta un considerevole incremento della linearità dello stadio. In pratica, con gli ordinari valori di amplificazione dei tubi, siamo ben lontani dalle ipotesi teoriche di cui sopra, ma comunque le prestazioni sono davvero notevoli: va considerato infatti che l'accoppiamento in continua tra i due componenti attivi consente un'ampiezza della banda passante limitata solo dalle caratteristiche dei tubi impiegati e non dalla topologia del circuito; inoltre la linearità molto alta é mantenuta anche per grandi segnali, la resistenza di uscita é piuttosto contenuta ed infine, ma di certo non poco importante, notevole é l'insensibilità alle fluttuazioni della tensione di alimentazione (la reiezione ai disturbi sulla linea di alimentazione é di circa due ordini di grandezza più alta di quella dello stadio classico).
Dopo questa indispensabile premessa, giungiamo

Nel numero in edicola

COVER STORY
Diffusori "LA TORRE"

TEORIA
Amplificatori a stato solido in classe A

PRATICA
Diffusori Moma - I parte

Un preamplificatore phono

L'amplificatore a valvole secondo Luxman

PROFESSIONALE
L'armonizzatore - II parte

Blu Press

www.costruirehifi.net - redazione@costruirehifi.net

Tel. 0744.43.36.06 - 0744.44.13.39
www.blupress.it - info@blupress.it

Codice MIP 258055

finalmente all'esame del circuito incredibilmente valido che porta la firma del geniale progettista portoghese Mr. J. Gomes. Questi, spinto dalla esigenza di avere uno stadio amplificatore con ampia dinamica e bassissima resistenza d'uscita, giunge alla topologia di figura 4. Il nuovo circuito, oltre a rispondere alle esigenze di cui sopra, risolve con eleganza un grave limite del totem pole, da cui Gomes ha preso le mosse per il suo studio. Nello S.R.P.P. il pilotaggio della valvola alta é operato dalla caduta di tensione ai capi della resistenza, caduta di tensione che é funzione di una parte, in realtà non trascurabile, della corrente di uscita: le prestazioni di tutto lo stadio sono quindi fortemente influenzate dal modulo e dall'argomento del carico stesso e ciò, come ben sappiamo, risulta assolutamente incompatibile con la nostra applicazione. A differenza dello S.R.P.P., il circuito di Gomez effettua il pilotaggio di V3 tramite un apposito tubo V2, alimentato dinamicamente da V1: ciò garantisce una totale indipendenza delle caratteristiche esibite dalla natura e variabilità del carico.
Rispetto al circuito originale di Gomez, quale modifica più importante, abbiamo previsto una alimentazione sdoppiata per i due anodi delle valvole superiori: essa consente il raggiungimento di una dinamica superiore ed una maggiore profondità della scena. E' questo un tipico caso, piuttosto frequente in campo audio a livello high end, nel quale le prestazioni elettriche, almeno alle misure più classiche, restano immutate, ma sonicamente si verifica un non trascurabile incremento qualitativo. E' ovvio che, qualora sapessimo bene cosa cercare, operando con delle misure elettriche opportunamente indirizzate, le differenze balzerebbero evidenti. Questo potrebbe essere l'inizio di un lungo discorso sull'importanza dei test al banco di misura: sapendo effettuarli potrebbero raccontarci davvero molto molto di più di quanto non sospettiamo.
Due note ora sullo stadio finale; oltre che in classe A2, esso deve pure poter lavorare in rettificazione. Forniamo qualche breve cenno relativo alla rettificazione, un interessantissimo fenomeno che è noto ai migliori progettisti di ieri e di oggi, ma che in realtà è poco diffuso tra gli autostruttori per le difficoltà di implementazione e di calcolo che comporta: grazie alla particolare curvatura della funzione di trasferimento di alcuni componenti attivi, segnatamente i triodi (generalmente i pentodi hanno un comportamento opposto) ed in particolare tra questi quelli a bassissima resistenza interna, accade che, in condizioni di pilotaggio molto intenso, il punto di lavoro (congiuntamente alla retta di carico) slitti verso valori a più alta corrente e ciò è un fatto estremamente positivo, in quanto consente l'ottenimento di maggiore potenza dal tubo, senza assolutamente stressarlo, anzi a fronte di dissipazioni assai contenute.
A livello circuitale è importante segnalare che non è opportuno, volendo sfruttare sapientemente il regime di funzionamento in rettificazione, utilizzare per la polarizzazione dello stadio quella di tipo automatico. Questa tecnica infatti, peraltro di assai comodo impiego, ottiene la necessaria tensione negativa di griglia grazie alla caduta di potenziale ai capi della

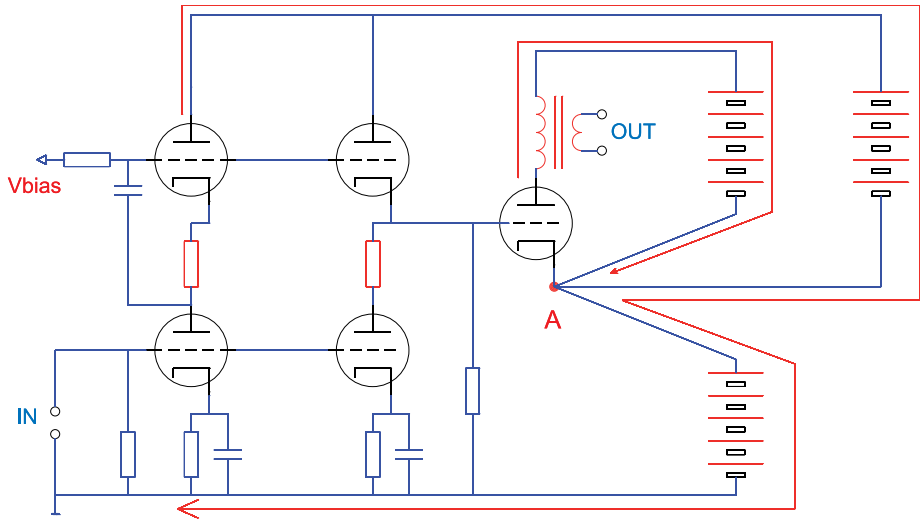


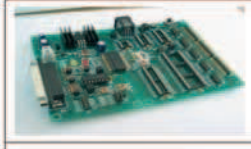
Figura 5 *Nuovamente lo schema elettrico dello stadio amplificatore del Kristal, dove sono evidenziati i percorsi delle correnti di alimentazione degli stadi di segnale e di potenza: essi sono separati e si intersecano esclusivamente nel punto indicato con "A", senza generare alcuna negativa interazione: tale particolare implementazione circuitale consente vantaggi sonici davvero notevoli*

resistenza di catodo; ne consegue che, poiché la rettificazione produce un incremento della corrente di riposo, si abbia una maggiore caduta di potenziale ai capi della resistenza catodica, con un conseguente aumento del potenziale negativo di griglia che tende, a sua volta, a ripristinare le condizioni di funzionamento iniziali, quelle in assenza di rettificazione. Si tratterebbe del classico fenomeno del cane che si morde la coda.
Inoltre è indispensabile adottare un alimentatore dalla resistenza interna particolarmente contenuta, dal momento che, in caso contrario, ad un incremento della corrente corrisponderebbe un minor potenziale anodico a disposizione del tubo di uscita, ed anche in questo caso, come in quello precedentemente esaminato della polarizzazione automatica, ad un incremento della potenza dovuto all'aumento della corrente, farebbe da contraltare, annullandolo in buona parte, un decremento della stessa per un più limitato potenziale disponibile sulla placca.
L'intero amplificatore è alimentato con un una inedita tecnica che consente non solo l'accoppiamento diretto tra lo stadio pilota e quello finale, quanto anche la separazione dei percorsi di massa di potenza e di segnale. L'argomento è ampio e sarà il vero centro di interesse, allorquando nella prossima puntata, presenteremo in dettaglio la complessa sezione di alimentazione; per ora, per rendere più stuzzicante l'attesa, ci limitiamo a invitarvi all'esame di quanto contenuto in figura 5, dove sono illustrati i percorsi delle correnti di alimentazione degli stadi di segnale e di potenza: essi sono separati e si intersecano esclusivamente nel punto indicato in figura con "A", senza generare alcuna negativa interazione. I vantaggi sonici di tale scelta sono davvero notevoli ed abbiamo già ricevuto numerosi consensi da parte di coloro che hanno avuto modo di ascoltare uno dei prototipi realizzati che sono stati presentati in numerose mostre di settore.
Appuntamento al prossimo mese.

Codice MIP 258048

Electronic ARTEK Solutions

Con Artek hai l'elettronica a portata di un click.
Esplora il nostro sito, ogni mese scoprirai le novità dell'Elettronica, il mondo dei Microcontrollori, nuovi sensori e strumenti per progetti di Robotica.
Inoltre strumenti di misura digitali professionali interfacciati al pc per il laboratorio



Artek ti offre un modulo per programmare i PIC Microchip con funzioni di debug e test a soli 62 Euro IVA compresa.
Visita il nostro sito per sapere di più sul C-Project C-170.

Costruisci un Robot con il BASIC Stamp
il microcontrollore più famoso e diffuso fra gli appassionati di Robotica per la sua semplicità d'uso e la vasta gamma di accessori

BoeNut 01
stazione di lavoro completa per **Nutchip**

Strumenti digitali di misura su porta USB
- **due canali**
- **12 bit di risoluzione**
- **ingresso fino a 100 MHZ**

Puoi avere questa mini-telecamera **a colori,** completa di **ricevitore** e **microfono** ad un prezzo che non ha eguali !

La nostra vetrina è on-line all'indirizzo www.artek.it : puoi controllare le caratteristiche, i prezzi e ordinare da subito ciò che ti occorre. Puoi contattarci con una e-mail a diramm@artek.it inviando un fax allo 0542 688405 oppure chiamando i nostri uffici allo 0542 643192
dalle 9 alle 13:30 e dalle 14:30 alle 18 dal Lunedì al Venerdì

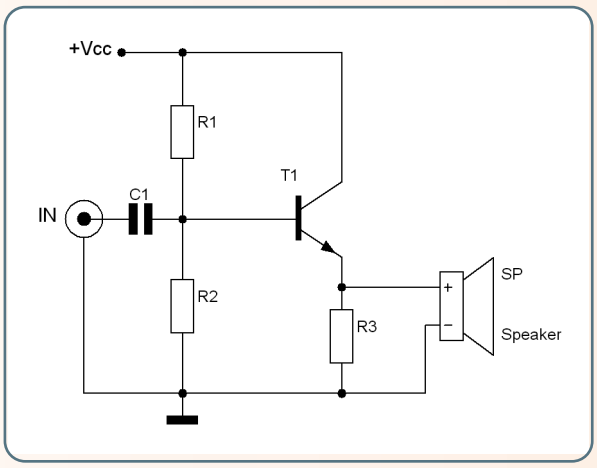
Codice MIP **258057**

Le so tutte!!!

Metti anche tu alla prova le tue conoscenze dell'elettronica con i nostri quiz.

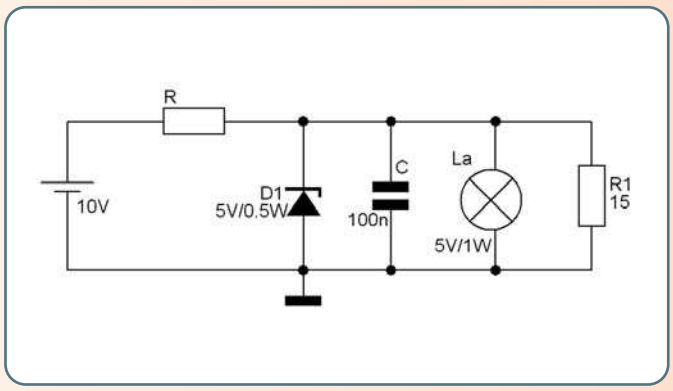
FACILE

Nel circuito amplificatore riportato in figura è stato commesso un gravissimo errore progettuale. Sapreste individuarlo?



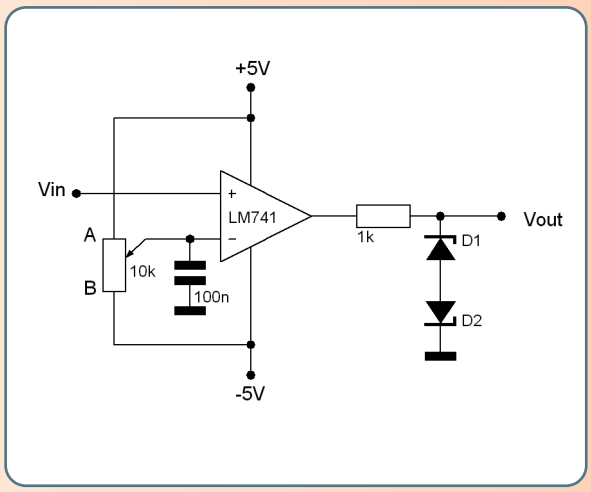
MEDIO

Il circuito di figura viene alimentato con una tensione continua di 10V. Dimensionare il valore della resistenza R affinché il circuito funzioni correttamente senza danneggiare alcun componente.



DIFFICILE

All'ingresso del circuito di figura viene applicata una tensione sinusoidale di ampiezza 10V e frequenza 1KHz. Considerando ideali tutti i componenti del circuito, determinare il duty-cycle dell'onda in uscita nel caso in cui il potenziometro si trovi in posizione A e perfettamente in mezzo ai punti A e B.



Nuova versione 2006

FANTASTICI PREMI PER TUTTI!!!

Le risposte vanno inviate esclusivamente compilando il modulo su www.farelettronica.com/lst e specificando la parola chiave "Wien".

Se sei abbonato a Fare Elettronica potrai rispondere a tutti i quesiti ed aumentare le tue possibilità di vincere i premi. Le risposte ed i vincitori (previa autorizzazione) sono pubblicati alla pagina www.farelettronica.com/lst a partire dal 15 del mese successivo alla pubblicazione sulla rivista. A tutti i partecipanti verrà assegnato un **buono sconto* del 10%** utilizzabile per gli acquisti su www.ieshop.it

Con le tue conoscenza di base dell'elettronica potrai vincere il righello in alluminio con calcolatrice a 8 cifre e doppia alimentazione (solare e batteria) con astuccio.

Le tue conoscenze avanzate ti permetteranno di vincere una bellissima stazione meteo da tavolo con orologio, igrometro e termometro, col marchio della tua rivista preferita!

Per i più bravi in palio il bellissimo gilet reporter di Fare Elettronica: multitasca, in cotone e poliestere, regolabile ai fianchi e con chiusura zip.

* Validità 3 mesi dalla data di assegnazione.

L'evoluzione della sicurezza

Il concetto di sicurezza ha assunto nuove valenze dopo i drammatici eventi che hanno caratterizzato questi ultimi anni. E' cresciuta nettamene la domanda pubblica per sistemi di identificazione non intrusivi a seguito dell'orientamento dei governi ad investire in infrastrutture di sicurezza. I sensori biometrici sembrano possedere tutte le caratteristiche per diventare dei sistemi di sicurezza con un elevato grado di sicurezza.

I tragici fatti che hanno caratterizzato gli ultimi anni hanno indotto una richiesta generalizzata di misure atte ad incrementare la sicurezza. USA ed Europa occidentale sono impegnate ad incrementare significativamente i budget e le responsabilità dei governi per la sicurezza e la sorveglianza pubblica. Innanzitutto, i governi stanno procedendo verso una rivisitazione fondamentale dei loro standard delle attività investigative e di intelligence. C'è la necessità, dunque, di controllare che il portatore del documento sia il legale detentore del documento stesso (quindi evitare scambi di documenti o documenti falsificati) ed inoltre che la persona non sia inserita in una black list.
Esistono differenti tecnologie per attuare una identificazione automatica ed perciò necessario avere chiaro lo stato dell'arte relativo al AIDC (Automatic Identification and Data Capture), evidenziando le loro funzioni e le specifiche capacità. La figura 1 mostra la classificazione di tali tecnologie, suddivise in due principali categorie: trasporto dati e riconoscimento aspetti.

Nella prima categoria rientrano tutti quei dispositivi per la raccolta, memorizzazione e trasporto di dati ed informazioni su opportuni supporti. Tra questi si ricordano metodi ottici, magnetici ed elettronici (RFID-tag, smart card, chip, smart label). La seconda categoria è invece indirizzata all'acquisizione delle informazioni relative a particolari caratteristiche della persona. Tale categoria si suddivide poi in identificazione di aspetti statici e dinamici. Tra gli aspetti statici che possono essere acquisiti ci sono impronte digitali, geometria e configurazione vascolare della mano, geometria del viso, iride e retina. L'identificazione basata, invece, su aspetti dina-

Requisito	Impronta digitale	Iride	Voce	Geometria facciale	Geometria della mano
Limiti alla universalità	Menomazioni o disabilità	Menomazioni o disabilità	Menomazioni o disabilità	Nessuno	Menomazioni o disabilità
Unicità	Alta	Alta	Bassa	Bassa	Media
Permanenza	Alta	Alta	Bassa	Media	Media
Catturabilità	Media	Media	Media	Alta	Alta

Tabella 1: *Confronto tra alcune tecnologie biometriche sulla base dei quattro requisiti fondamentali: universalità, unicità, permanenza e "valutabilità"*

I sensori biometrici

di Savino Giusto

mici si occupa di timbro vocale e modo di parlare, firma dinamica, digitazione e andatura.
Questo tipo di controllo di identità è già (e lo sarà sempre più in futuro) adottato in tutte le zone ad alto rischio quali aeroporti, porti, grandi snodi ferroviari e cosi via. Attualmente, un controllo di identità con una sicurezza pari al 100% può essere ottenuto solo facendo ricorso a tecniche biometriche, implementate mediante appositi sensori. Le informazioni raccolte sono poi inviate ad un sistema di elaborazione ed interpretazione, con lo scopo di fornire uno strumento di riconoscimento univoco, molto più efficiente di una password.
Le tecnologie di riconoscimento sono basate su reti neurali, sistemi a logica fuzzy e sofisticate tecniche di elaborazione elettronica. Si tratta cioè di sistemi in grado di ricordare ed apprendere.

Alla base di ogni sensore biometrico c'è un ben precisa caratteristica fisiologica o comportamentale utilizzata per l'identificazione personale. Essa deve soddisfare quattro requisiti fondamentali:
Universalità. Ogni individuo deve possedere questa caratteristica.
Unicità. Ovviamente, per poter effettuare il riconoscimento la caratteristica deve essere unica.
Permanenza. La caratteristica deve rimanere immutata nel tempo.
"Valutabilità". La caratteristica biometrica deve poter essere misurabile quantitativamente.
In Tabella 1 sono elencate alcune tecnologie biometriche ed il grado di soddisfazione dei requisiti sopra elencati, mentre la Figura 2 illustra tali tecnologie su di una scala di sicurezza e di impiego.
I sistemi biometrici sono caratterizzati da un

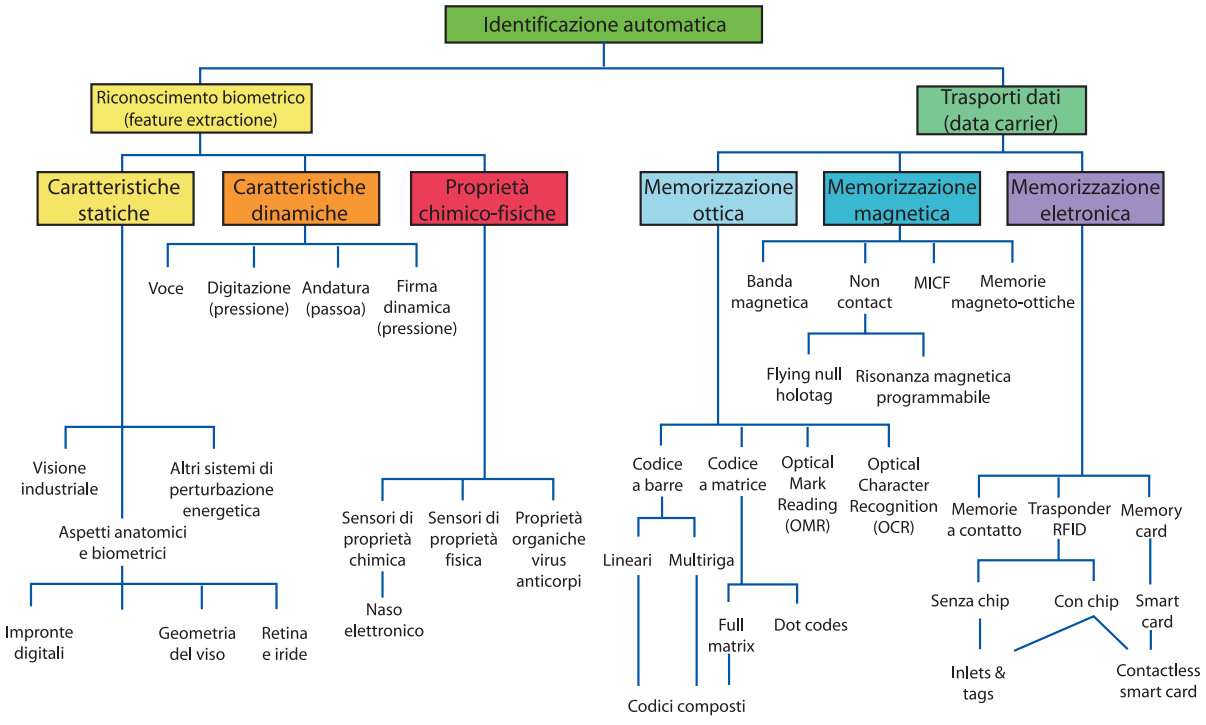


Figura 1 *Classificazione delle tecnologie di identificazione e trasporto dei dati*

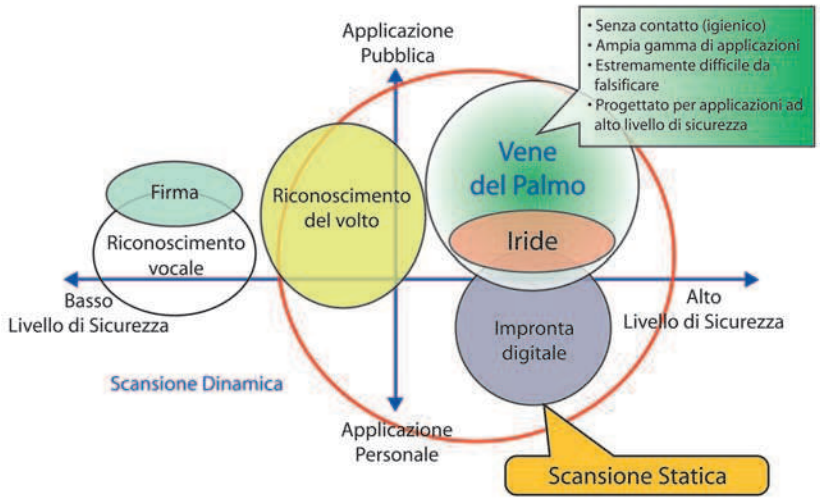


Figura 2 Posizionamento delle tecnologie biometriche nell'ambito della sicurezza e dell'impiego

processo di utilizzo che, in linea di massima, si può ricondurre ad una operazione di confronto di una caratteristica fisica o comportamentale acquisita con uno o più campioni della stessa precedentemente registrati.
Sia la registrazione (enrollment) che il confronto vengono realizzati secondo la successione di passi schematizzati in Figura 3. Il sistema può produrre due distinti report di errore: il primo è relativo al fatto che la frase di autenticazione possa essere non riconosciuta quando la si sarebbe dovuta accettare (falso rigetto o FR), il secondo esprime invece il caso in cui la frase di autenticazione possa venire accettata anche se la si sarebbe dovuta rigettare (falsa accettazione o FA).
Nel processo di registrazione, l'utente fornisce al sistema biometrico una sua caratteristica fisica o comportamentale per mezzo di un dispositivo di acquisizione. Il campione viene processato per estrarne le informazioni caratteristiche distintive, che formano il cosiddetto template; esso si può definire come una rappresentazione matematica dei dati biometrici ed è composto, essenzialmente, da una sequenza di numeri paragonabili ad una sorta di "password fisica" dell'utente.
Durante il processo di verifica, l'acquisizione del campione e l'estrazione del template avvengono come in precedenza. Quest'ultimo viene confrontato con quello già acquisito per eseguire sia una autenticazione che un riconoscimento.
Nel caso di autenticazione il sistema biometrico verifica un'affermazione d'identità, ovvero tenta di fornire una risposta alla domanda "Il soggetto è chi afferma di essere?", compiendo una confronto 1 a 1 tra il template del soggetto e quello di riferimento presente in archivio.

RICONOSCIMENTO BASATO SU ASPETTI STATICI

I più importanti sensori biometrici basati sulla rilevazione di aspetti statici sono:
- Riconoscimento delle impronte digitali
- Riconoscimento della geometria della mano
- Riconoscimento facciale
- Riconoscimento dell'iride
- Riconoscimento della retina

Di seguito sarà dato un cenno a ciascuna di tali tecniche, proponendo per ognuna un prodotto che permette di implementarle.

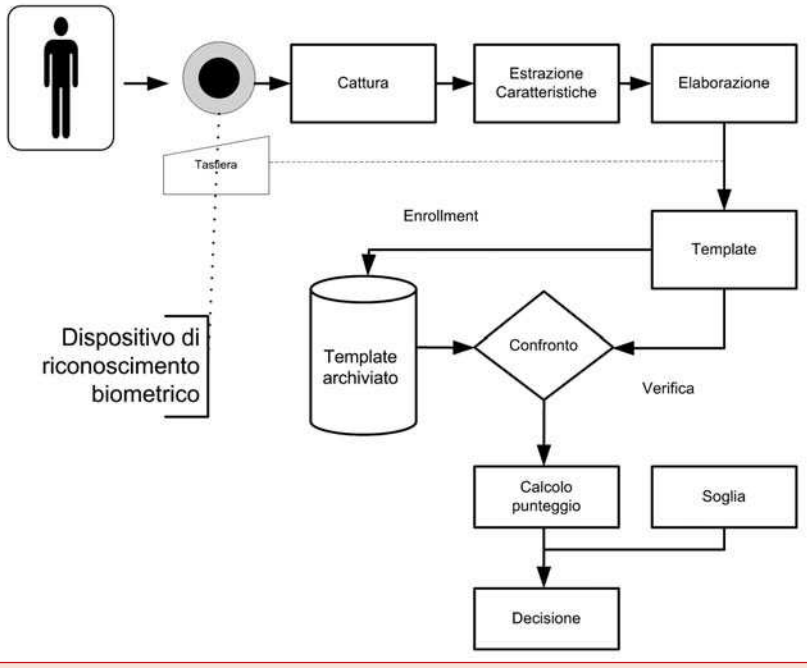


Figura 3 Successione dei passi per la registrazione o il confronto di una caratteristica biometrica

FRAMOS

We sell solutions

MORE TO SEE

The optimal combination of image processing components for your application

Apart from a product line of numerous image processing components, FRAMOS also offers complete system solutions suited for your applications. Our experienced team helps you to compile the optimal combination of BV components for your individual problem. For more difficult problems we have the possibility of recreating your requirements in our laboratory in order to be able to select a suitable system for you.

Our goal is to provide the best and most reliable solution to satisfy the requirements of our customers from all industrial and scientific fields, including the subsequent advisory support, so that we can perfect existing BV systems.

LED LIGHTNING
- Incident lightning, back lightning, dark-field lightning, telecentric lightning
- robust, dust-proof metal-box
- fast mounting through integrated electronics
- brightness control through analog voltage regulation

LENSES
- Mono- and varifocal lenses, manual and motorzoom lenses
- endo- and telecentric lenses
- high-resolution
- versatile mounts

USB2.0 CAMERAS from Lumenera
- for Industrial and Scientific applications
- Resolution from VGA up to 11M-Pixel
- CCD and CMOS technology
- SDK available

SOFTWARE FOR INDUSTRIAL IMAGE ANALYSIS
- Ample application areas
- Easy, interactive composition of basic components
- Large object-library

FRAMOS ELECTRONIC VERTRIEBS GMBH
Centro Direzionale Colleoni · Pal. Taurus Ing. 2, Via Colleoni 3 · 20041 Agrate Brianza (Milano)
T +39.(0)39.68 99 - 635 · F +39.(0)39.68 98 - 065
info@framos.it · www.framos.it · info@framos.de · www.framos.de · info@framos.co.uk · www.framos.co.uk

Codice MIP 258063

Riconoscimento delle impronte digitali

Usato da oltre 100 anni, il riconoscimento dell'impronta digitale è la più antica tecnica di identificazione personale. Le basi di questa tecnica sono state fornite da F. Galton che riuscì a dimostrare l'unicità dell'impronta e da E. Henry che, invece, fornì la prima schematizzazione della struttura globale di un'impronta digitale (da cui il nome dell'omonimo sistema per la loro classificazione).
Esistono due particolari aspetti che caratterizzano un'impronta digitale: i punti core e i punti delta, indicati in Figura 4.

In un sistema automatico di autenticazione dell'impronta digitale (AFAS: Automatic Fingerprint Authentication System) l'input è l'immagine dell'impronta digitale e l'identità dell'individuo corrispondente; l'output è una risposta vero o falso.
Al contrario, in un sistema AFIS (Automatic Fingerprint Identification System) per l'identificazione, l'input è costituito unicamente dall'impronta digitale e l'output è rappresentato da una lista di identità di persone di cui si dispone.
Le tecniche attualmente in commercio fanno uso di una microcamera che realizza una scansione (scanning) dell'impronta digitale. Possibili limiti a questo metodo sono secchezza della pelle, sudore, sporco o umidità. Tipicamente, l'immagine acquisita è ad elevata risoluzione (circa 500 dpi).

Figura 4 Un'impronta digitale è caratterizzata da punti delta e punti core

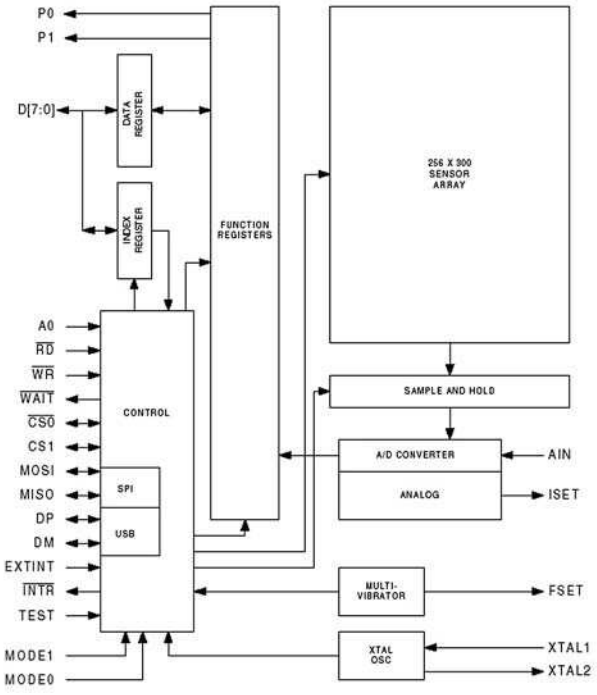


Figura 5 Schema a blocchi del MBF320

Ai fini della classificazione delle impronte digitali, esistono quattro diversi approcci:
1. Sintattico (syntactic approach)
2. Strutturale (structural approach);
3. Rete neurale (neural network approach)
4. Statistico (statistical approach)

In questo campo Fujitsu si propone come leader grazie alla sua gamma di prodotti per il riconoscimento delle impronte MBF (fingerprint sensor)[1]. Esistono due tipologie di sensore: touch e sweep. I primi (serie MBF200) presentano un'area della stessa dimensione dell'impronta; quindi è sufficiente poggiare il polpastrello sul sensore per il riconoscimento. Quelli sweep (serie MBF300) sono invece impiegati in applicazioni portatili, dove l'area occupata è un requisito stringente; la loro dimensione è ridotta ed è quindi necessario strisciare il polpastrello lungo il sensore.
Grazie ad algoritmi ottimizzati è stata migliorata la sicurezza nel processo di rilevamento dell'impronta. Il prezzo ridotto rende questi dispositivi una valida alternativa a password, PIN, chiavi hardware ed altri metodi di login. Possibili applicazioni commerciali sono computer portatili e accesso fisico, dispositivi mobili di sicurezza, sistemi di trasporto e registrazioni mediche.

Il principio di funzionamento è abbastanza semplice. I "solchi" e le "valli" dell'impronta presentano un differente valore di capacità lungo tutto l'array. Il valore di capacità viene tradotto in grandezza elettrica e quindi ricostruita l'immagine. Lo schema a blocchi del dispositivo è mostrato in Figura 5.
A differenza dei modelli precedenti, l'MBF320 non necessita di un microcontrollore per l'acquisizione e trasmissione dei dati acquisiti. Infatti, è interfacciabile tramite periferica USB di tipo full-speed (12Mbps).
Inoltre, Fujitsu ha collaborato con Phoenix per la messa a punto della tecnologia BIOS level PBA (PreBoot Authentication), grazie alla quale viene realizzato un accesso sicuro al PC (tipicamente la tecnologia è impiegata nel portatili).

Riconoscimento dei vasi sanguigni del palmo

Un sistema di riconoscimento della geometria della mano misura le caratteristiche fisiche (geometriche) della mano (palmo e dita) dell'individuo. Uno scanner è utilizzato per catturare l'immagine sia del dorso che del palmo. Si tratta di una tecnologia largamente utilizzata da tempo, ma non si è ancora giunti a dimostrare l'unicità di tale geometria. In realtà, anche l'aspetto della permanenza è messo in discussione, poiché possono verificarsi eventi che ne modificano le caratteristiche. Per queste ragioni il riconoscimento della mano è utilizzato prettamente in modalità autenticazione.
Una tecnologia emergente in questo ambito, presentata da Fujitsu, consiste nella scansione della mano per avere una mappa precisa della conformazione delle vene. La tecnologia PalmSecure™ è innovativa, con un elevato livello di precisione e soprattutto non invasiva. Il sensore ha dimensioni ridotte (35mm x 35mm), rendendolo adatto per applicazioni con PC portatili o anche per l'accesso ad edifici o a stanze riservate.
La prima applicazione del sistema è stata nelle transazioni ATM presso la società brasiliana Bradesco, leader nel settore finanziario [2]. Attualmente (settembre 2006), ci sono ben 40000 sistemi PalmSecure™ installati nel mondo che sono usati per controllo accessi logici o fisici; tra questi si annoverano:

- Tokio Mitsubishi Bank Japan
- Circa 40 Banche in Giappone
- Chiba Institute of Technology
- Scuole Scozzesi
- Ospedale dell'Università di Tokyo
- Appartamenti in condominio in Giappone
- Edificio 101 a Taipei
- Ministeri in Giappone

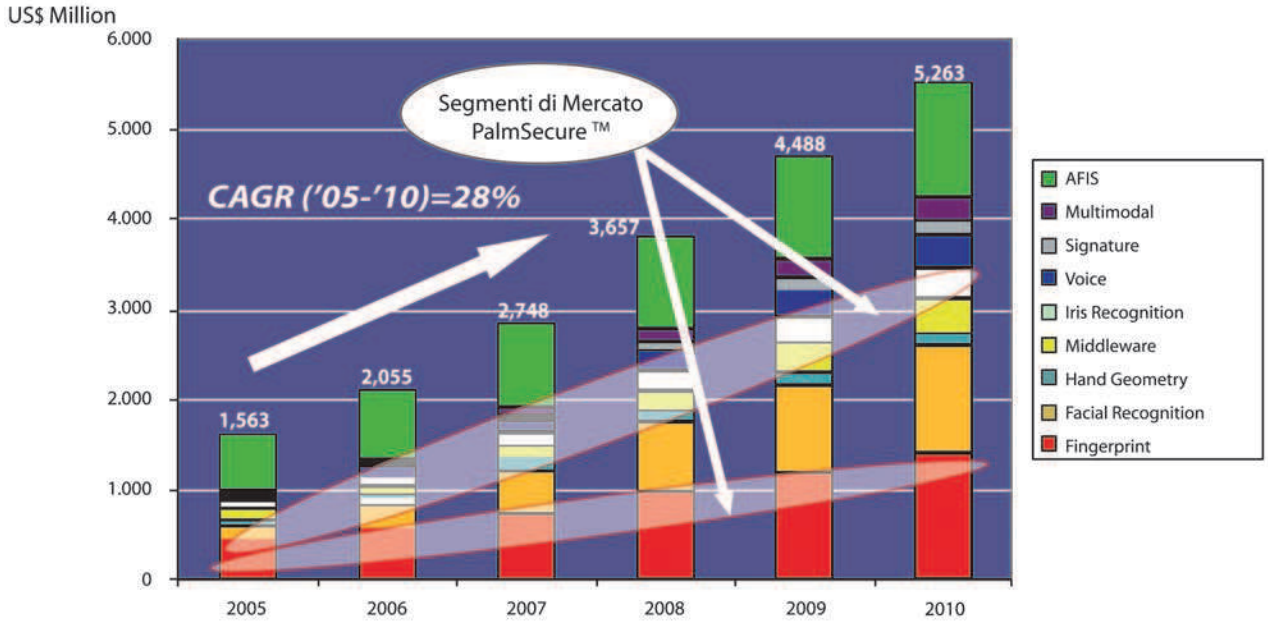


Figura 6 *Previsioni per il mercato biometrico relative alla tecnologia PalmSecure™*

Figura 7 Sensore PalmSecure™ di Fujitsu per la rilevazione della conformazione delle vene nella mano. Si tratta di un sensore contactless che quindi è accettato più volentieri dall'utente

Le previsioni della casa madre per il futuro sono ottimistiche e la Figura 6 mostra l'incremento previsto di fatturato relativo alla tecnologia PalmSecure™.
IBG (International Biometric Group) ha di recente pubblicato un test comparativo fra:

- Fujitsu PalmSecure™
- IrisGuard H100 (riconoscimento dell'iride)
- Hitachi UB READER (riconoscimento delle vene del dito)

I risultati del test "Round 6 Public Report" possono essere scaricati da [6]. Essi mettono in risalto come il riconoscimento dei vasi sanguigni sia un concorrente molto serio verso le impronte digitali, la geometria della mano e certi sistemi di riconoscimento dell'iride usati in controllo accessi 1:1 su larga scala, accessi logici ed applicazioni di identificazione di largo consumo.
Il sensore è di tipo contactless, quindi psicologicamente più accettato dall'utente rispetto al riconoscimento dell'impronta. La caratteristica di unicità è garantita perfino tra due gemelli. In realtà, si può dimostrare che anche la mano destra e la sinistra hanno un pattern differente.
Per la scansione è sfruttato il differente assorbimento dell'emoglobina presente nella mano alla radiazione nel vicino infrarosso. La presenza (e la dimensione) di una vena è rilevata da un maggiore assorbimento. La Figura 7 mostra un'immagine del sensore biometrico proposto da Fujitsu, mentre la Figura 8 riporta l'angolo visivo del sensore.

Il sensore è dotato di una porta USB per comunicare le informazioni acquisite con il mondo esterno. Tra le possibili applicazioni di questo sensore rientra sicuramente il controllo di accesso ad ambienti protetti.
Dal punto di vista software, Fujitsu rilascia un SDK che permette di implementare le principali funzioni per i controllo del sensore all'interno delle proprie applicazioni (riportate in Tabella 4), mentre in Figura 9 è mostrato il diagramma di flusso di una semplice sequenza di registrazione.

Riconoscimento facciale

Queste tecniche hanno il vantaggio di essere non invasive, cioè di richiedere poca o nessuna cooperazione. Infatti, chi si sottopone al riconoscimento non è soggetto a eventuali modifiche di comportamento (volontarie o involontarie). Perché questa tecnica risulti efficiente è necessario migliorare due aspetti: la risoluzione dell'immagine acquisita (hardware) e la precisione degli algoritmi impiegati (software). I progressi su entrambi i fronti sono stati notevoli, tanto che negli USA la FRT (Facial Recognition Technology) è diventata abbastanza popolare.
Tre sono le tecniche utilizzate per riconoscere i tratti distintivi del volto:

1. Tecnologia PCA (Principal Component Analysis)

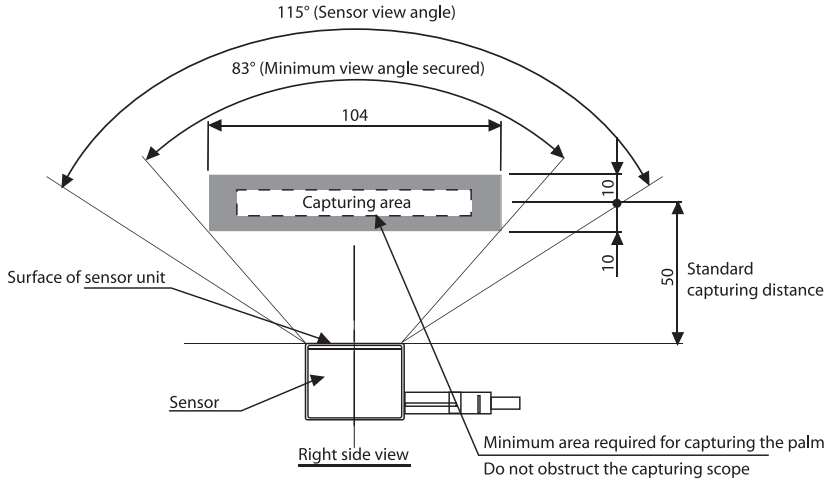


Figura 8 Angolo di visuale del sensore PamlSecure™. La zona indicata in grigio indica l'area di cattura

electronics
forum

Calendario 2007 *

www.fortronic.it

RF & Wireless
MARZO
FORUM "think globally"
Incontro di approfondimento tecnologico dedicato a progettisti e tecnici

Bologna
APRILE
FORUM "act locally"
Incontro tra Fornitori e Imprese del Territorio

Connessione
MAGGIO
FORUM "think globally"

Torino
GIUGNO
FORUM "act locally"

Power
SETTEMBRE
FORUM "think globally"

Veneto
OTTOBRE
FORUM "act locally"

Opto & Display
NOVEMBRE
FORUM "think globally"

Roma
DICEMBRE
FORUM "act locally"

** Le date sono indicative*

a cura di

ASSIPE — Associazione Italiana Progettazione Elettronica

assodel — Associazione Nazionale Fornitori Elettronica

TECNO IMPRESE

Via Console Flaminio, 19 - 20134 Milano
Tel. +39 02 210.111.1 - Fax +39 02 210.111.222
cons@tecnoimprese.it - www.tecnoimprese.it

Forum OPTO & DISPLAY

think globally

Tecnologie per la visualizzazione

Codice MIP 258051

Forum OPTO & DISPLAY
Seconda Edizione

PDP, LCD, OLED e LED, dal più grande al più piccolo per trasmettere segnali luminosi, ovvero comunicare con luci e immagini.
I display sono oggi parte integrante della nostra vita, rappresentano il mezzo principale di dialogo tra uomo e macchina, così come i LED ad alta luminosità stanno superando in efficienza le vecchie lampadine e i tubi al neon.

Una carrellata sulle principali **tecnologie di visualizzazione** può aiutare, quindi, a compiere la scelta migliore per ogni applicazione.

Il **convegno** e una serie di **workshop** di aggiornamento, consentiranno di verificare quello che le nuove tecnologie possono offrire, e di mettere a confronto le proprie idee con la realtà del mercato, per scoprire che le esigenze, anche le più complesse, possono essere soddisfatte.

Le varie sessioni di aggiornamento saranno scandite da pause per permettere a partecipanti, relatori ed espositori di incontrarsi nella **zona espositiva** per un approfondimento degli argomenti trattati durante il convegno.

Milano, 14 dicembre 2006

QuarkHotel
Via Lampedusa 11/A - Milano

Ingresso gratuito previa registrazione su www.forumopto.it

Per informazioni: Francesco Tacchini - tel. 02 210.111.230 - f.tacchini@tecnoimprese.it

Codice MIP 258067

2. Tecnologia LFA (Local Feature Analysis)
3. Reti neurali

Ognuna di essere è indicata per un tipo particolare di atteggiamento dell'individuo: cooperativo, non cooperativo e ostile, rispettivamente.
Il punto debole di queste tecnologie è nella permanenza dell'aspetto. Infatti, il volto è soggetto a variazione nel tempo. Nonostante questa complessità, si sono raggiunti risultati soddisfacenti a prezzi accessibili.
Un esempio pratico è rappresentato dalla A4Vision [3] che propone una gamma completa di hardware e software per il riconoscimento facciale. In Figura 11 è mostrata uno dei prodotti di punta.
Alcune caratteristiche del dispositivo sono riportate nella Tabella 2.
Tra le caratteristiche di rilievo, questi dispositivi presentano una invarianza alla luce, poiché emettono nel vicino infrarosso e all'angolo di acquisizione. L'enrollment avviene con un numero tale di informazioni che è possibile perfino riconoscere tra due gemelli identici.
In perfetta sinergia con l'hardware, la A4Vision ha sviluppato una serie di software per l'acquisizione ed elaborazione delle immagini. La Figura 12 mostra la schermata del programma Vision3DI™, mentre lo schema a blocchi del processo di acquisizione ed elaborazione delle immagini è illustrato in Figura 13.

Figura 10 PalmSecure™ per uso personale. La disponibilità è prevista per ottobre 2006 con un prezzo al pubblico (suggerito) di € 552,00

Riconoscimento dell'iride

Un'ulteriore tecnica di identificazione personale utilizza la caratteristica visibile dell'iride umano. L'iride è una membrana muscolare dell'occhio di colore variabile, a forma e con funzione di diaframma, pigmentata, situata posteriormente alla cornea e davanti al cristallino.
Ogni iride umano ha una struttura unica al punto che persino l'iride destra e sinistra della stessa persona sono differenti. La scansione dell'iride avviene mediante una video-camera ad una distanza (per la maggior parte delle unità in commercio) di circa 40 centimetri e non richiede alcun contatto con il sensore. Nonostante le dimensioni dell'iride varino in funzione dell'illuminazione ambientale (una forte luce fa restringere la pupilla e di conseguenza aumentare il raggio della corona dell'iride), un apposito algoritmo tiene conto di queste modifiche e della eventuale copertura superiore ed inferiore dell'iride dovuta alle palpebre.
L'iride è praticamente stabile lungo tutta la vita dell'individuo e, normalmente, non è soggetta a incidenti (a differenza ad

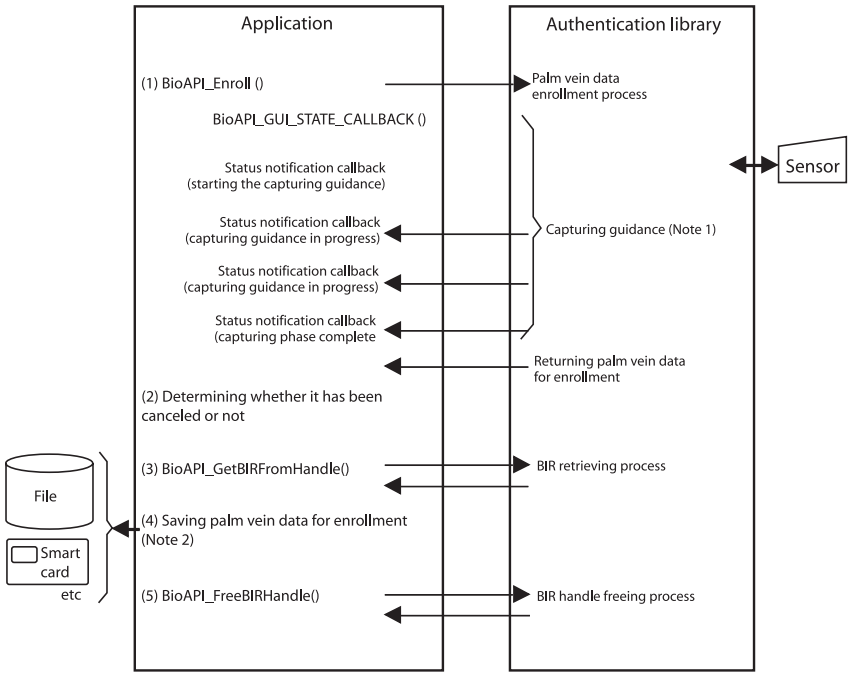


Figura 9 Sequenza di registrazione

Figura 11 *3D Face Reader della A4Vision per il riconoscimento facciale*

esempio della mano e delle impronte) e anche una operazione chirurgica può non alterarne il riconoscimento biometrico a patto che sia conservata una superficie intatta di circa il 60% dell'iride.
Le lenti a contatto e gli occhiali non interferiscono in linea di massima con il processo di acquisizione e il sistema presenta ottimi dati in termini di accuratezza oltre ad essere molto resistente a tentativi di frode. Dal punto di vista della singolarità, l'iride ha un numero di caratteristiche di identificazione sei volte più alto delle impronte digitali.
Come svantaggio bisogna evidenziare il costo dei sensori; questo, infatti, anche se in calo, è nettamente più alto di altri dispositivi quali ad esempio lettori per impronte.
Una delle applicazioni più significative si trova nell'aeroporto di Amsterdam dove un sofisticato sistema permette ai membri del consorzio PRIVIUM procedure di espatrio, completamente automatizzate senza l'uso del passaporto o di personale preposto al controllo.
Panasonic, in collaborazione con Iridian© Technologies [7], ha realizzato un sistema (BM-ET300) basato sul riconoscimento dell'iride per quelle aziende, enti, o realtà che necessitano di un elevato controllo dell'accesso ad ambienti protetti (archivi contenenti documenti riservati, depositi di materiali pericolosi, caveau di istituti di credito, torri di controllo di aereoporti, stazioni di polizia o centri di detenzione).
Il funzionamento è pratico ed efficace: per ottenere l'autorizzazione ad entrare in un locale ad accesso limitato, ci si deve semplicemente avvicinare all'unità di riconoscimento BM-ET300 ad una distanza di 30-60 cm (seguendo le indicazioni della guida vocale) e indirizzare lo sguardo verso di essa. Il sistema, dotato di telecamera, verifica la corrispondenza dell'iride con il database del personale autorizzato e precedentemente registrato: l'identificazione viene effettuata automaticamente e completata in un massimo di 1,5 secondi.

RICONOSCIMENTO BASATO SU ASPETTI DINAMICI

I più importanti sensori biometrici basati sulla rilevazione di aspetti dinamici sono:

- Riconoscimento vocale
- Firma dinamica
- Andatura

Riconoscimento vocale

La tecnologia del riconoscimento vocale (speech recognition) è la principale tra quelle dinamiche. Dal punto di vista della accettabilità da parte dell'utente raggiunge il massimo grado, superiore anche alla cattura della geometria del volto e nettamente al di sopra delle altre più intrusive tecnologie biometriche. Stesso discorso non può farsi però per la caratteristica della permanenza e della unicità della voce umana. Questa, infatti, è forse l'unica tra le caratteristiche biometriche a presentare, oltre ad una connotazione tipicamente fisiologica, una sensibile influenza comportamentale legata allo stato psicologico dell'individuo. C'è sicuramente una gran differenza vocale quando una persona è arrabbiata oppure serena. Gli altri grandi ostacoli al riconoscimento vocale, che ne limitano ancora fortemente lo sviluppo, sono intonazione del parlato, ritmo e accento (in generale la prosodia).

Caratteristica	Valore
Alimentazione principale	12-62VDC 4A max
Tempo di verifica	<1 secondo
Tempo di identificazione	<1 secondo
Indicatori visivi	2 LED di stato, LCD 4''
Dimensioni	132 x 355 x 116mm
Peso	800 grammi
Temperatura operativa	10°C – 40°C
Umidità relativa	15% - 65% (solo per uso interno)

Tabella 2: *Caratteristiche tecniche del 3D Face Reader della A4Vision*

Figura 12 Schermata del software Vision3DI™

La speech recognition consiste nel processo di conversione di un segnale vocale in un set di parole, mediante l'ausilio di un ben preciso algoritmo. Il principale parametro di valutazione di questi sistemi è la percentuale di parole errate. Esistono vari algoritmi con cui è possibile implementare il riconoscimento; tra questi si ricordano:

- Hidden Markov Model (HMM)
- Reti neurali
- Dynamic Time Warping (DTW)

Generalmente, le prime due tecniche sono utilizzate per implementare riconoscimento vocale di tipo speaker independent (SI), in cui cioè la conversione del suono avviene a prescindere dallo speaker. La tecnica DTW è, invece, impiegata nel caso speaker dependent (SD) e sviluppata quindi per un ben preciso timbro vocale. Questi ultimi sistemi sono più semplici da sviluppare e quindi più economici. Il loro svantaggio è però di essere poco flessibili. Molto interessante risulta anche la metodologia speaker verification (SV) che permette il riconoscimento biometrico di comandi impartiti dall'utente.

Un esempio di microcontrollore che implementa queste tecnologie è il chip RSC-4128, prodotto dalla californiana Sensory. Esso è basato su un core con istruzioni a lunghezza variabile, il cui set di istruzioni risulta molto simile a quello dell'8051. Il micro è programmabile tramite l'ambiente IDE (dotato di assembler e linker) gratuito oppure utilizzando come linguaggio il C.

Nell'ambito della metodologia speaker verification, il chip necessita che l'utente fornisca una frase-password a scelta dopodichè si procede al training del sistema pronunciando tale frase una o più volte. Le varie espressioni, dette utterance, della password vocale vengono combinate insieme in modo da costruire un pattern rappresentativo della voce di quello speaker. Il pattern viene conservato in un'area di memoria non volatile dedicata. Nella successiva fase, quella di Speaker Verification, il sistema richiede all'utente di fornire la password in questione;

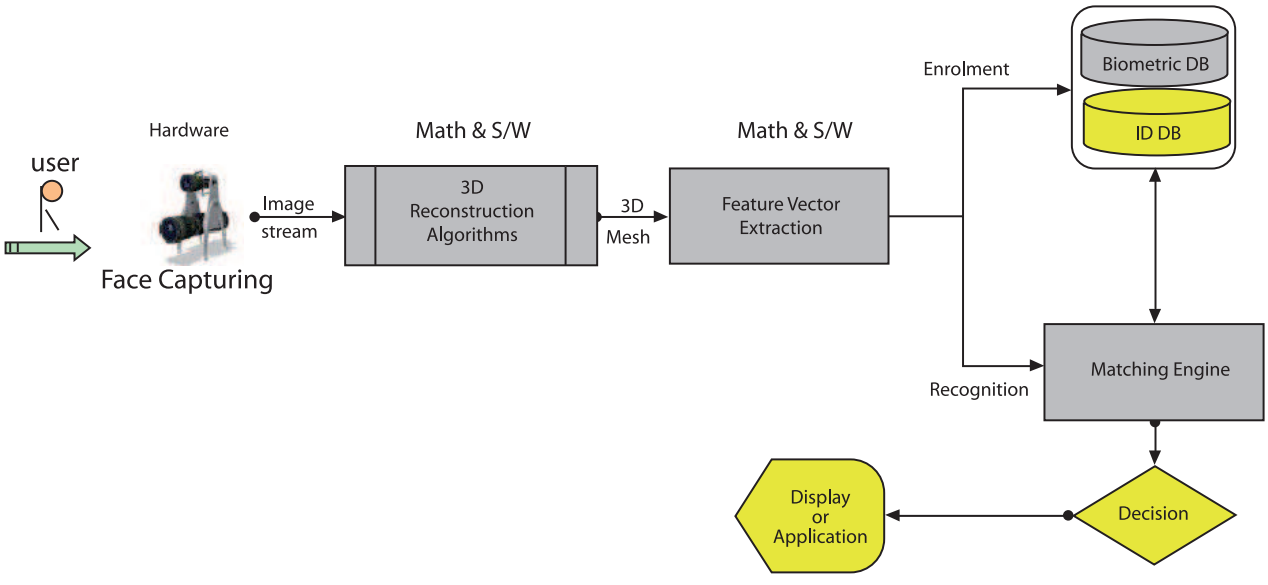


Figura 13 Schema a blocchi del processo di acquisizione ed elaborazione delle immagini per il riconoscimento facciale

Figura 14 BM-ET300 della Panasonic per il riconoscimento dell'iride

la risposta dell'utente viene quindi acquisita e confrontata con il template. Se il match è sufficientemente accurato, lo speaker viene accettato, altrimenti viene rigettato.

La chiave di un efficiente sistema SV sta nei dettagli dell'algoritmo di match. Il semplice confronto di due forme d'onda acustiche non raggiunge il risultato desiderato, in quanto le caratteristiche più importanti del segnale vocalizzato (cioè le impronte fonetiche e le differenze individuali nella produzione del linguaggio) vengono mascherate da lievi variabilità che si manifestano inevitabilmente tra una prova e l'altra già nella fase di addestramento. Viceversa, l'approccio di Sensory si basa su trasformazioni non lineari del segnale vocale allo scopo di ottenere una codifica del carattere del segnale, tale da mettere in risalto le informazioni sulla fonetica e sui pattern vocali di un individuo.
Il principio di funzionamento è basato su un punteggio (detto match score), inteso come la distanza psicofisica esistente tra il pattern e la frase di autenticazione. Un match score basso, quindi, indica che le due frasi sono molto probabilmente appartenenti alla stessa persona, mentre un match score alto significa che i due pattern esprimono due frasi effettivamente diverse, che possono appartenere o meno alla stessa persona. Il network neurale SV produce un match-score generalmente compreso tra 0 e 300. Ai fini della Speaker Verification, occorre impostare una certa soglia di "rigetto" (rejection threshold) in modo tale che tutti i match score che superino tale soglia vengano rifiutati. La Tabella 3 riporta i dati forniti dalla stessa Sensory per differenti valori di soglia di rigetto. Come si nota il tassi FR ed FA sono inversamente proporzionali; è quindi necessario trovare una giusto compromesso per la rejection threshold al fine di ottimizzare gli errori.

Soglia di rigetto	Tasso FR	Tasso FA
95	18.50%	1.08%
100	8.91%	3.71%
105	5.56%	6.67%
110	3.24%	11.07%
115	1.65%	16.67%
120	0.89%	23.30%

Tabella 3: Frequenze relative di eventi FR e FA

Riconoscimento della firma

I sistemi di questo tipo analizzano il modo con cui l'utente appone la propria firma, esaminando in particolare:

- La velocità
- La pressione
- L'angolo d'inclinazione della penna
- Il tempo impiegato
- L'accelerazione del movimento
- Il numero di volte che la penna viene sollevata dalla carta

Tutte queste caratteristiche sono distintive non meno della forma stessa della firma. Tale tecnica è nota anche come "verifica dinamica della firma". L'utente appone la propria firma con una penna speciale o una tavoletta, o entrambe, incorporanti sensori per rilevare le caratteristiche dinamiche distintive.
Si trovano ancora poche applicazioni che utilizzano questo sistema, a paragone di altre tecniche biometriche. La tecnica è adatta soprattutto per applicazioni dove la firma è un identificativo accettato e quindi, ad esempio, nelle transazioni bancarie.

Riconoscimento dell'andatura

Per quanto riguarda il riconoscimento dell'andatura della persona una interessante applicazione arriva dal Centro di Ricerca Tecnica Finlandese (VTT)[5]. Si tratta di un sistema che previene l'uso non autorizzato di dispositivi mobili.

Attualmente è stato montato sui cellulari.
L'apparecchio è dotato di sensori che al momento dell'attivazione registrano caratteristiche peculiari del possessore, come il modo di camminare, che vengono memorizzate e comparate ogni volta. Se l'apparecchio avverte differenze il telefonino va in blocco. I ricercatori del VTT sottolineano che il cellulare che riconosce solo il padrone è l'ultima frontiera dei metodi identificativi e, a differenza di password, non richiede un ruolo attivo da parte del proprietario. Alla base dell'antifurto c'è la tecnologia biometria e un sistema chiamato gaitcode (codice dell'andatura). Secondo gli inventori, il programma funziona nel 90 per cento dei casi e può essere applicato anche ai PC portatili, ai palmari, alle chiavi elettroniche o ad un'arma e può essere accoppiato a un sistema di riconoscimento della voce.
L'apparecchio è già stato brevettato, ma ancora non ha trovato acquirenti. Il ladro insomma può anche rubare cellulare o laptop, ma poi non può servirsene. Il congegno si basa su dei sensori in grado di misurare determinate caratteristiche dell'andatura dell'utente. Quando lo si usa per la prima volta tali caratteristiche vengono memorizzate. Il sistema è ancora in fase di perfezionamento ma assicura il 2% di FA ed il 4.9% di FR.

CONCLUSIONI

Non e' possibile riferirsi alla sicurezza in termini assoluti. Al momento il sistema di riconoscimento biometrico perfetto non esiste. Il miglior modo per accrescere l'affidabilità di un sistema di identificazione e' utilizzare combinazioni di identificativo con password e in aggiunta sensori biometrici, oppure più sensori biometrici insieme.
Un altro concetto da non sottovalutare quando si parla di tecnologie biometriche è la privacy delle informazioni trattare. Bisogna assicurare che i dati siano effettivamente usati per il riconoscimento e solo per questo scopo.

BIBLIOGRAFIA

[1] Sito Internet: www.fujitsu.com/ca/en/services/edevices/microelectronics/biometricsensors
[2] Sito Internet: www.fujitsu.com/global/news/pr/archives/month/2006/20060713-01.html
[3] Sito Internet: www.a4vision.com
[4] Sito Internet: www.sensoryinc.com
[5] Sito Internet: www.vtt.fi
[6] Sito internet: www.biometricgroup.com
[7] Sito internet: www.iridiantech.com/index2.php

Codice MIP 258060

ORA SI VIAGGIA CON IL PASSAPORTO ELETTRONICO

Arriva il nuovo passaporto elettronico. E' un documento di nuovo tipo, che contiene anche un microchip nel quale potranno essere inseriti tutti i dati, compresi (in futuro, se ci saranno disposizioni in questo senso) quelli biometrici e le impronte digitali. Il rilascio dei nuovi documenti è possibile in tutte le questure d'Italia e in ben 5300 uffici postali. Il passaporto elettronico è un deciso passo avanti per quanti si muovono spesso per lavoro o turismo e che si sono trovati nei mesi scorsi in difficoltà per le norme di immigrazione sempre più severe a causa dei rischi del terrorismo. In particolare le nuove normative degli USA hanno creato non pochi problemi: l'obbligo del visto era stato reintrodotto per i cittadini italiani che non avessero passaporti con foto digitali o antecedenti una certa data. Solo poche questure erano infatti attrezzate per le foto digitali e la scorsa primavera si erano create lunghe code di quanti volevano presentare richiesta di documenti nuovi. Ora invece la macchina amministrativa è predisposta in tutta Italia per chi richiede il passaporto elettronico, che è in linea con le nuove norme di vari Paesi stranieri e permette tra l'altro di andare negli USA senza visto. Con una avvertenza agli utenti: costerà di più di quello tradizionale. Il chip è inserito nell'ultima pagina. Sulla copertina un piccolo simbolo in basso lo differenzia da quello tradizionale.

IN EDICOLA

Non perdere il numero di questo mese

Visual Analyser: un programma Windows per la simulazione di

Gli algoritmi utilizzati dai processori DSP e la potenza di calcolo dei moderni PC consentono di scrivere programmi che emulano strumenti di misura sofisticati e costosi; senza praticamente nessun hardware aggiuntivo ed con una spesa prossima a zero. Il programma Visual Analyser consente di emulare l'oscilloscopio, l'analizzatore di spettro ed il generatore di funzioni, oltre al frequenzimetro, il distorsiometro ed un completo set di filtri digitali. Inoltre, dispone di alcuni automatismi in grado di facilitare molte differenti misure complesse. In questo primo articolo presentiamo il programma, l'installazione ed il suo utilizzo di base; in un successivo presenteremo esempi d'uso ed ulteriori approfondimenti teorici

Il mondo degli appassionati di elettronica, così come dei professionisti, richiede l'utilizzo di un considerevole numero di strumenti di misura e generatori. L'idea alla base di questo programma è appunto di utilizzare solo il PC, cioè hardware già disponibile, per emulare via software molti strumenti tra i più costosi e sofisticati.
In ogni PC è normalmente presente una scheda sonora, che è un ottimo dispositivo comprendente convertitori A/D e D/A (analogico/digitale, digitale/analogico), un amplificatore ed un mixer hardware interno (interfacciato dal classico "controllo di volume" di Windows), oltre a tutta la logica ed i driver necessari per la corretta comunicazione con il sistema operativo. La scheda sonora consente ai programmi che ne fanno richiesta di acquisire in forma numerica i segnali applicati agli ingressi ("line-in", "aux" o "mic") impacchettati a blocchi di dimensioni predefinite e memorizzati nella ram assegnata al programma stesso.
Visual Analyser, appartiene alla categoria dei programmi che fanno uso della sola scheda sonora, sebbene senza molte delle limitazioni che caratterizzano i software di questo tipo.
VA consente di emulare i seguenti strumenti:

- Oscilloscopio (con possibilità di "cattura" e salvataggio)
- Analizzatore di spettro (idem come sopra)
- Frequenzimetro/periodimetro
- Generatore di funzioni (con algoritmi a banda limitata senza aliasing e con possibilità di generare forme d'onda definite dall'utente)
- Voltmetro ac
- Distorsiometro
- Filtri digitali

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

I programmi simili a VA sono generalmente tra i più critici da realizzare, perché di tipo "real time". Una definizione di programma in tempo reale è quella che recita "programmi che fanno le cose in un intervallo di tempo predefinito". Questa definizione apparentemente vaga è in realtà molto calzante; un programma è in tempo reale in relazione al processo fisico che deve "servire" o dal quale comunque dipende; e che richiede "risultati"

strumenti di misura e generazione di forme d'onda

di Alfredo Accattatis

entro tempi ben determinati per consentire un corretto funzionamento del sistema complessivo. VA acquisisce i campioni dalla scheda sonora (a "pacchetti" di dimensione prefissata) e tra un pacchetto e l'altro deve eseguire i calcoli necessari per la simulazione di più strumenti in esecuzione contemporanea (oscilloscopio, analizzatore di spettro etc); ed ancora dà la possibilità all'utente di interagire con il programma senza rallentarne apprezzabilmente il funzionamento. VA è dunque fondamentalmente diviso tra queste tre attività ad alta priorità: acquisizione dei campioni, elaborazione, gestione interfaccia utente. Per implementarle sono stati utilizzati più "thread", ossia VA è un processo che al suo interno ha dei sottoprocessi (i thread) che girano in multitasking. Ossia, utilizzando termini al limite della liceità, VA è costituito da una serie di piccoli programmi autonomi che girano (virtualmente) in parallelo e si sincronizzano tra loro scambiandosi dati; Un thread legge i campioni dalla scheda sonora e li mette in memoria; un altro thread si occupa di fare i calcoli non appena i dati sono disponibili (e prima che arrivino i successivi); un ultimo thread si occupa dell'interfaccia con l'utente (gestione dei pulsanti, del mouse etc.). Il tutto in maniera completamente trasparente all'utente, che ha la sensazione che ogni cosa si svolga "naturalmente" in parallelo (ricordatevi che la CPU è una sola, sebbene affiancata dal DMA e dalla scheda sonora). Per ottenere le migliori prestazioni possibili Il programma è stato scritto in C++ con tecnologia esclusivamente Object-Oriented e NON facendo uso di pacchetti software "preconfezionati"; addirittura le sezioni più critiche sono state scritte direttamente in linguaggio assemblativo.

Per ricavare lo spettro del segnale acquisito si usa la classica FFT, una variante della più nota e generale "Trasformata di Fourier"; l'FFT consente di ottenere le stesse cose con una "pesantezza" computazionale molto più ridotta (FFT = Fast Fourier Transform = Trasformata di Fourier veloce).

Il *frequenzimetro* è realizzato tramite un thread ulteriore, che gira a bassa priorità effettuando i calcoli su "n" buffer di segnali d'ingresso (le altre funzioni, per esigenze di velocità, operano su un solo buffer alla volta). Questo si è reso necessario per ottenere una risoluzione comparabile con gli strumenti reali; esso gira nei tempi morti (della serie "quando avanza tempo") e garantendo comunque una velocità di aggiornamento della misura perfettamente allineata con quella di un frequenzimetro tradizionale.

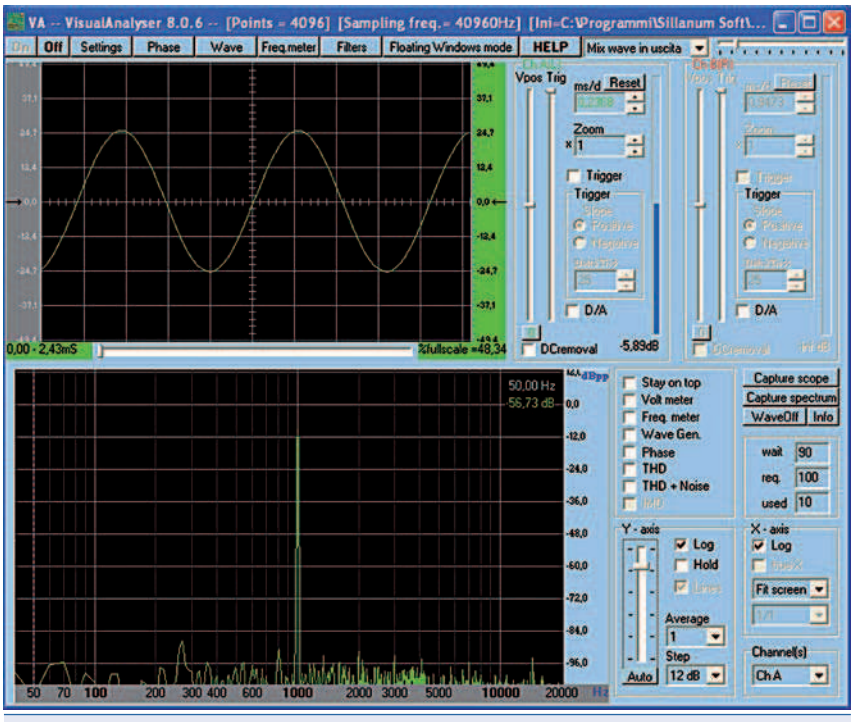


Figura 1 La finestra principale

Figura 2 La barra dei comandi

Ancora, lo strumento "*generatore di funzioni*" è implementato con un sofisticatissimo thread che meriterebbe una trattazione separata. Un generatore di funzioni deve appunto generare una forma d'onda pertanto, diversamente dalle altre funzionalità, la scheda sonora verrà usata per generare il segnale invece che acquisirlo. Il segnale generato sarà quindi prelevabile all'uscita dell'amplificatore, ossia al jack d'uscita cui sono normalmente collegate le casse. In sintesi, il generatore di funzioni è costituito da un thread ad alta priorità, che calcola i campioni generandoli a "gruppi" di dimensioni prefissate che vengono, in tempo reale ed uno per volta, copiati nei buffer interni della scheda sonora. Essa li interpreta come campioni numerici ottenuti da un processo di campionamento e quantizzazione di un segnale analogico, applica il processo inverso riconvertendoli in analogico (tramite il convertitore digitale-analogico), li amplifica ed invia il segnale così ottenuto alle uscite (ossia al jack di collegamento delle casse). Per sopperire a fluttuazioni momentanee nella disponibilità delle risorse (per esempio della cpu, temporaneamente occupata a fare altri calcoli) è stato implementato un semplice sistema a coda (di dimensioni definibili dall'utente) che mantiene una "riserva" di buffer pronti ad "alimentare" la scheda sonora in caso di bisogno. Una sorta di "condensatore" digitale. Se il sistema tuttavia è eccessivamente sovraccarico, tale da provocare "buchi" nel segnale generato, sarà possibile ovviare al problema abilitando la funzione "loop" che NON fa uso del thread appena descritto né della coda, ma calcola una-tantum i campioni (all'avviamento del generatore), li invia alla scheda sonora che li "esegue" in un loop infinito, svincolando di fatto la cpu del PC e consentendo un funzionamento in parallelismo reale. In tal senso la scheda sonora diventa a tutti gli effetti un dispositivo separato. Il prezzo da pagare è che la frequenza, fase e tipo di forma d'onda non possono essere cambiate in tempo reale, come nel caso precedente, ma bisogna ogni volta fermare il generatore – cambiare i parametri – far ripartire il generatore.

INSTALLAZIONE E FINESTRA DI SETTINGS

La prima operazione da compiere è il download del programma, generalmente costituito da un file eseguibile autoinstallante. Nel caso scarichiate l'immagine ISO, dovrete masterizzarla e poi inserire il CD così ottenuto nel vostro lettore. Successivamente mandate in esecuzione il programma VAsetup.exe (o aspettate l'esecuzione automatica se avete masterizzato il CD) e rispondete ad alcune semplici domande.
Finita la semplice e veloce procedura d'installazione, troverete un'icona di VA direttamente sul desktop ed un'altra nel menu Start. VA si installa inserendo, nel percorso scelto per l'installazione (default c:\programmi\VA), tutti i file necessari, compresi i file di help, e qualche esempio di file di calibrazione e funzioni "custom" (v avanti). A questo punto siete pronti per eseguire VA. Semplicemente, cliccate sull'icona di VA ed aspettate che, alla prima esecuzione sul vostro computer, identifichi le schede sonore presenti. Nel caso essa sia solo una tutto procede automaticamente. Se più d'una, bisognerà scegliere quale assegnare per l'ingresso e quale per l'uscita, o lasciare la stessa per entrambe le funzioni.
Effettuata questa operazione preliminare siete pronti ad usare il programma. Ogni settaggio di VA è memorizzato in un unico file con estensione INI, contenuto (per default) nella directory di partenza del programma (tipicamente denominato"va.ini"). Esso è generato alla prima esecuzione del programma, se non ancora presente, e viene automaticamente salvato ad ogni chiusura, ovvero salvato manualmente durante il funzionamento. E' anche possibile salvare la configurazione con un nome a scelta: aprite la finestra di Settings e cliccate sul bottone "Save As"; alla successiva riapertura di VA sarà sufficiente riaprire la medesima finestra e richiamare la configurazione tramite il bottone "Open config". Questo meccanismo consente di salvare differenti configurazioni di VA, ossia diversi "ambienti di lavoro" specializzati per diversi utilizzi (es. determinazione della risposta in fre-

LA SOLUZIONE
per il disegno tecnico

Sprint-Layout

sPrint-Layout è il compagno ideale di sPlan anche se può lavorare in modo del tutto indipendente. Il programma è studiato appositamente per la realizzazione di circuiti stampati, il quale, oltre le funzioni standard necessarie alla creazione di circuiti stampati, offre anche funzioni professionali quali: esportazione in formato GERBER ed EXCELLON.
Tra le numerose ed innovative caratteristiche ne troviamo una studiata appositamente per gli hobbisti, infatti, è possibile scannerizzare un circuito stampato da una rivista o un qualsiasi supporto cartaceo ed importarlo per facilitarne il disegno o la modifica. La funzione di "photoview" mostra il circuito stampato così come apparirebbe una volta prodotto (funzione che utilizziamo per la rivista Fare Elettronica). Un libreria di componenti, facilmente creabili o modificabili, completa la ricca dotazione del programma.
I disegni di Fare Elettronica sono realizzati con Sprint-Layout, da oggi potrai scaricarli dal sito e modificarli direttamente.

€ 39,00 (+Iva)

sPlan

Splan è un cad appositamente realizzato per la stesura di schemi elettrici che implementa tutti gli strumenti necessari allo svolgimento del lavoro in modo semplice ed efficace. sPlan è dotato di molte funzioni tra le quali: numerazione automatica di componenti, scaling e preview dei componenti, gestione delle librerie di simboli, modifica di ogni singolo elemento sullo schermo, griglia di posizionamento, connessioni automatiche, e molto altro ancora. La libreria di simboli contiene moltissime parti pronte all'uso, inoltre le funzioni di editing dei simboli consentono la creazione di nuovi molto velocemente. SPlan implementa anche un potente motore di stampa e la possibilità di esportare i disegni in diversi formati, anche grafici.

€ 39,00 (+Iva)

Front Designer

I tempi sono cambiati ed il vostro progetto elettronico non ha più motivo di essere incluso in un vecchio pacchetto di sigari. Oggi molti rivenditori offrono contenitori adatti a tutti i tipi di circuiti immaginabili, ma spesso i dispositivi autocostruiti restano incompleti per la mancanza delle indicazioni sul pannello frontale.
Front Designer offre la possibilità di creare pannelli frontali veramente professionali.

€ 39,00 (+Iva)

Codice MIP 258077

Puoi ordinare Sprint-Layout , sPlan e Front Designer
sul sito Internet www.ieshop.it/abacom oppure telefonando allo 02.66504755

quenza, misura di impedenze, solo oscilloscopio…etc).
VA può essere utilizzato principalmente in due modalità: standard e floating. Nella modalità standard (default) VA si presenta con un'unica finestra principale, di dimensioni definibili a partire da un minimo imposto, contenente l'oscilloscopio e l'analizzatore di spettro, oltre ad un sottoinsieme dei principali comandi ed opzioni ed una "barra dei comandi" (figura 2) che serve a richiamare le funzionalità principali di VA in maniera rapida.
La modalità "floating", selezionabile con il pulsante "Floating Window mode" nella barra comandi, riduce la finestra principale di VA alla sola barra dei comandi. In questo modo le finestre d'interesse possono essere aperte singolarmente tramite i bottoni dedicati e sono di dimensioni liberamente definibili e completamente svincolate dalla finestra principale. VA può essere così "specializzato": volendo ad esempio usare solo l'oscilloscopio, sarà possibile ingrandire la finestra relativa a tutto schermo e usare i comandi "rapidi" definiti all'interno della stessa finestra, oppure richiamare la finestra "Settings" dalla quale sarà possibile accedere a tutti i comandi e preferenze di VA.

I PARAMETRI PRINCIPALI

Aprite la finestra di "Settings" e rimanete sulla prima scheda ("main"). In alto a sinistra il riquadro "main parameters input…" riporta i parametri di default. Essi sono corretti per quasi tutti gli usi di VA; tuttavia, una migliore comprensione porterà ad utilizzare il programma molto più efficacemente. I principali parametri sono i seguenti:

- "FFT size": è la dimensione del buffer, ossia il pacchetto dei dati su cui "lavora" la finestra dell'oscilloscopio e dell'analizzatore di spettro. Maggiore dimensione del buffer significa maggiore tempo di calcolo ma risoluzione migliore. Ad esempio, a parità di frequenza di campionamento (es. 40960 Hz) scegliendo un buffer di 4096 punti otterremo una risoluzione di 10 Hz, ossia le "barre" dell'analizzatore di spettro saranno distanziate di 10 Hz; con un buffer di 8192 avremo una risoluzione di 5 Hz. Eccetera.
- "Frequency Sampling": è la frequenza di acquisizione dei campioni, ossia il numero di campioni prelevati per unità di tempo. La metà di questo valore corrisponde alla banda passante visualizzabile su oscilloscopio ed analizzatore di spettro; per esempio,44100 Hz corrisponde ad una banda passante di circa 22050 Hz (=44100/2).
- "8 bit…32bit": è il numero di bit utilizzato per rappresentare i campioni; esso dipende dalla scheda sonora, tipicamente le più comuni consentono 8 e 16 bit; le più costose e sofisticate si spingono sino a 32 bit. Maggiore numero di bit usati significa maggiore tempo di calcolo richiesto ma minor "rumore" nel segnale acquisito e migliore precisione nel calcolo delle linee spettrali.

PRIMA ESECUZIONE DI VISUAL ANALYSER

Sulla barra dei comandi clicchiamo sul pulsante "ON". VA sta girando, ossia l'oscilloscopio e l'analizzatore di spettro stanno visualizzando i segnali applicati agli ingressi selezionati. Se

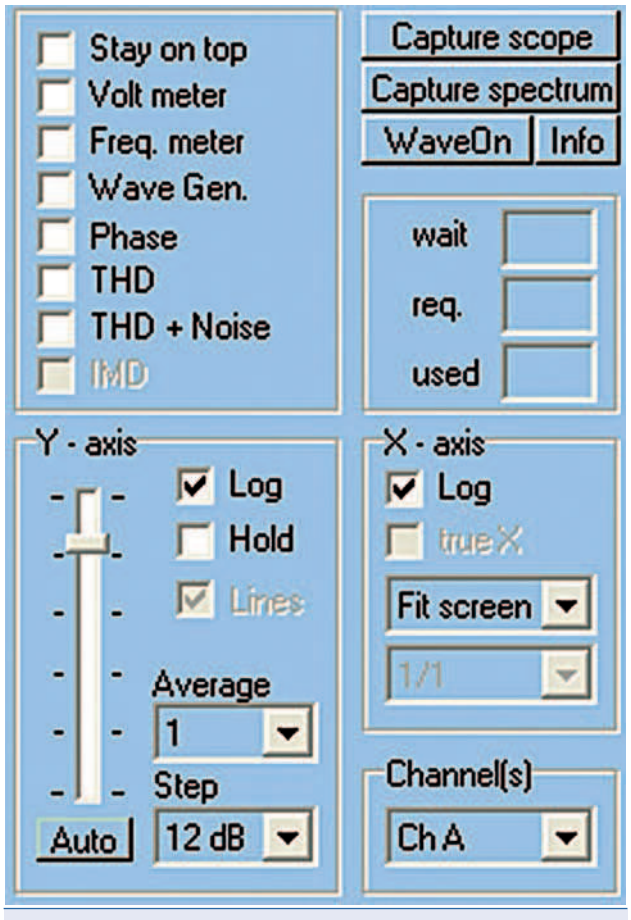


Figura 3 I comandi della finestra principale

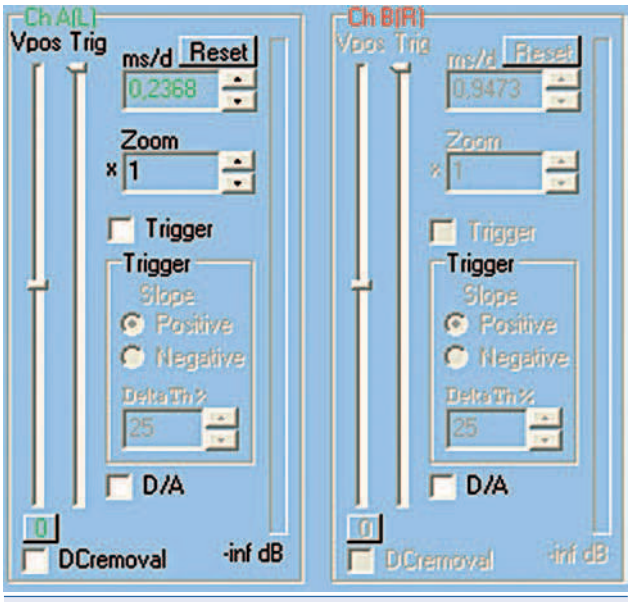


Figura 4 I comandi dell'oscilloscopio

desiderato potremo selezionare un nuovo ingresso; Le schede sonore commerciali hanno almeno due ingressi standard (Line-in, Mic), cui possono eventualmente affiancarsene altri. Di default VA seleziona il primo della lista; per selezionare un altro ingresso usiamo la listbox nella barra dei comandi (in alto a destra). Per esempio, selezioniamo l'ingresso microfonico, e se non già collegato (perché magari "integrato" nel vostro portatile) colleghiamo un qualsiasi microfono nell'apposito jack.

La selezione dell'ingresso potrà essere effettuata anche tramite il controllo di volume di Windows. Potrete a questo punto "vedere" la vostra voce sia sull'oscilloscopio che sull'analizzatore di spettro. Ricordatevi di selezionare il giusto livello per la sensibilità d'ingresso (se troppo bassa non vedrete nulla, se troppo alta introdurrete distorsione). Potrete agire sul controllo di volume di VA, utilizzando la trackbar alla destra della listbox di selezione dell'ingresso. Oppure, come prima, usate il controllo di volume di Windows: i due controlli sono sincronizzati. Per regolare le scale dell'analizzatore di spettro, potete usare il bottone "auto" (figura 3) oppure manualmente tramite la trackbar contenuta nel riquadro "Y-axis". Per l'oscilloscopio potrete agire tramite il controllo "Zoom" relativo al canale selezionato (figura 4).

A questo punto avete molte possibilità: potrete selezionare la modalità singola o doppia traccia, selezionare scala lineare o logaritmica, od ancora la modalità di visualizzazione a terzi d'ottava (opzione "Octaves") o visualizzare la somma dei canali (A+B) o la "funzione di trasferimento" (A/B o B/A) di cui parleremo diffusamente nel prossimo articolo; magari passare in modalità XY divertendovi con le figure di Lissajoux utilizzando il generatore interno e selezionando l'ingresso "mix wave in uscita" o "loopback" (il nome può cambiare in funzione della versione di Windows). E molto altro. La descrizione completa delle funzionalità che VA offre richiederebbe una notevole quantità di pagine e, oltre ad essere una lista piuttosto noiosa, è in parte anche inutile. Infatti, alcune delle funzioni sono parzialmente descritte dall'help fornito a corredo del programma ed altre facilmente deducibili durante il normale uso. Nel seguito dell'articolo analizzeremo le più significative (e meno intuitive). Gli ingressi hanno una sensibilità che può essere troppo elevata per alcuni segnali quindi dovrete costruire degli attenuatori costituiti da semplici resistenze in serie al segnale stesso. Si dovrà inoltre tenere presente che in talune schede l'ingresso Mic, a parte la sensibilità, non ha le stesse caratteristiche dell'ingresso Line-in, ma viene deliberatamente limitato in banda (tipicamente a partire dai 10 Khz). L'impedenza d'ingresso per un Line-In dovrebbe essere di circa 100/200 Kohm, valore di cui di deve tener conto nel dimensionare una eventuale resistenza di attenuazione. Sebbene un potenziometro di elevato valore è spesso la scelta più pratica e veloce (10 Mohm o più), nulla vieta di utilizzare la sonda di un oscilloscopio, adattando opportunamente i connettori BNC ai jack stereo tipici delle schede sonore commerciali.

DESCRIZIONE DELLE FUNZIONI PRINCIPALI

Come già accennato in precedenza, una discussione esaustiva sulle funzionalità implementate da VA, e/o sulla teoria alla base degli algoritmi utilizzati, esula dagli scopi della presente trattazione per la sua evidente vastità. Nondimeno, forniremo le nozioni di base per le funzioni più significative e difficili da utilizzare.

L'oscilloscopio

La funzione oscilloscopio consente di visualizzare i segnali acquisiti dall'ingresso selezionato, con il tempo in asse X e l'ampiezza sull'asse Y (in volt o percentuale fondo-scala) emulando completamente un oscilloscopio tradizionale. Come sovente accade per gli oscilloscopi commerciali, esso è a doppia traccia, ossia è possibile visualizzare contemporaneamente due segnali sullo stesso schermo, sebbene tutte le funzioni che descriveremo nel seguito sono applicabili separatamente a ciascun canale. I campioni acquisiti arrivano al programma in forma numerica a buffer di "n" valori (n = potenza di due), ossia come sequenza di "n" numeri interi a "m" bit (default m = 16). Le informazioni del segnale originario sono comunque tutte presenti, e per poterle visualizzare sarà necessario attivare la funzione "conversione D/A" (figura 4, checkbox "D/A"), ossia applicare il teorema del campionamento. Esso è computazionalmente oneroso, e pertanto disinseribile, sebbene VA usi codice altamente ottimizzato e dunque con bassi tempi d'esecuzione su PC di media potenza. Selezionando questa opzione si avrà una forma d'onda ricca di punti (virtualmente "continua") caratteristica che consente di scendere molto in basso nel valore di Time-Division, ossia è possibile evidenziare molti dettagli del segnale reale. L'oscilloscopio è dotato anche di una comoda funzione di trigger e di zoom oltre alla time-division. Anche, c'è la possibilità di inserire un utilissimo filtro per la rimozione della componente continua (checkbox DCremoval in figura 4). In ultimo, è presente una trackbar per la "Vertical Position" ed una barra per l'indicazione del livello di picco del segnale. Usando il mouse sarà possibile fruire di una comoda utility che consente di calcolare automaticamente la frequenza del segnale e la sua ampiezza picco-picco sfruttando la finestra dell'oscilloscopio: posizionate il cursore del mouse su di un punto della forma d'onda (all'inizio del periodo), premete il tasto sinistro e, mantenendo la pressione, "trascinate" il cursore sul secondo punto (alla fine del periodo). Un sistema locale di assi tratteggiati "agganciati" al mouse vi indicherà la porzione di segnale selezionato, ed una finestra "flottante" adiacente al cursore indicherà il valore della frequenza e dell'ampiezza della porzione del segnale che avete circoscritto.

Una importantissima finestra, tuttora in fase di evoluzione ma perfettamente funzionante, consente di acquisire il segnale visualizzato dall'oscilloscopio e/o dall'analizzatore di spettro. Il tutto in una finestra separata, per il tempo voluto ed (opzionalmente) al verificarsi di un evento (es se il segnale supera una certa soglia). I settaggi di tale funzione si trovano nella finestra di Settings, scheda "capture Scope/Spectrum"; l'attivazione si ottiene cliccando sul tasto "capture scope" in finestra principale. Il segnale così "catturato" potrà essere visionato, zoomato, stampato e convertito in analogico, il tutto "offline", e persino mentre VA è in esecuzione.

L'analizzatore di spettro

L'analizzatore di spettro è uno degli strumenti normalmente non presenti nel laboratorio dello sperimentatore, dato il suo alto costo (figura 5).

VA simula questo utilissimo strumento applicando l'algoritmo noto come trasformata di Fourier veloce (FFT = Fast Fourier Transform), che tra le varie cose è esattamente lo stesso algoritmo utilizzato negli strumenti professionali. Con esso, a partire da un numero prefissato di campioni del segnale, e nota la frequenza di campionamento, è possibile

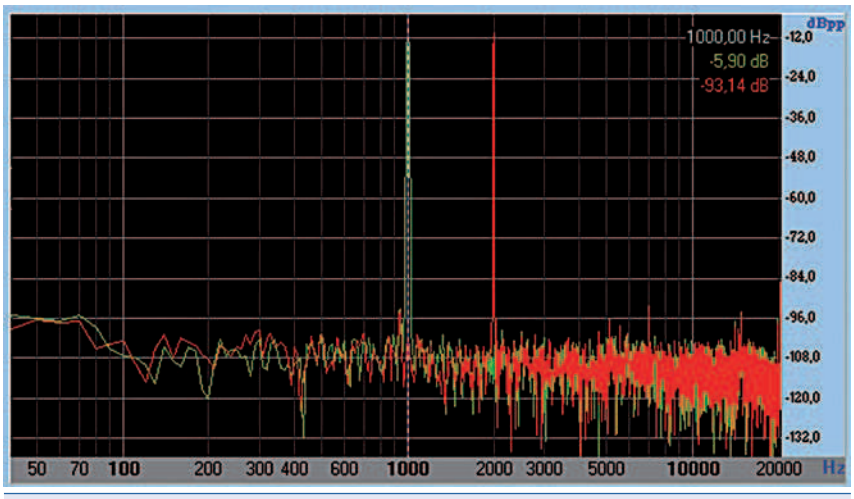


Figura 5 L'analizzatore di spettro

ricavare ampiezza e fase di un numero discreto (ossia finito) di componenti elementari (le armoniche) costituenti il segnale. Ossia, in altre parole, visualizzare l'ampiezza delle armoniche sull'asse Y e la frequenza sull'asse X; lo stesso per la fase, sebbene in una finestra separata. Questo modo di rappresentare il segnale è detto "nel dominio della frequenza" (l'oscilloscopio rappresenta lo stesso segnale "nel dominio del tempo") ed i grafici risultanti "Spettro del segnale". L'algoritmo è applicato buffer per buffer, e per consentire una fluidità di rappresentazione tra un buffer e l'altro, vengono (opzionalmente) applicate le cosiddette finestre di "smoothing" (VA consente di scegliere tra svariati tipi). Lo spettro può essere rappresentato con scale lineari e logaritmiche, sia sull'asse X che sull'asse Y; la scala dell'asse Y può essere selezionata manualmente (trackbar del riquadro "Y-axis") od in maniera automatica (bottone "Auto"). La scala dell'asse X può venir gestita selezionando le modalità x1..x16 e successivamente "scorrendo" l'asse X tramite la trackbar che compare automaticamente sotto l'asse X stesso. Il significato è semplice: x1 significa che l'asse delle ascisse sarà in corrispondenza diretta con i punti del grafico, ossia un pixel rappresenta un punto dello spettro; x2 significa che ogni due pixel viene rappresentato un punto dello spettro, e così via. Questo per consentire lo zoom dell'asse X. Usando invece il default "fit-screen" viene meno questa corrispondenza diretta, e tutti i punti sono "condensati" nello spazio a disposizione dando la possibilità di visionare tutto lo spettro in un'unica schermata (figura 5).

L'analizzatore è, come l'oscilloscopio, doppia traccia, ossia è possibile visualizzare nella stessa finestra gli spettri relativi a due segnali diversi (il canale sinistro e destro) evidenziati da differenti colori. È possibile selezionare tra le modalità possibili tramite i comandi direttamente posti sulla finestra principale, oppure utilizzando la scheda "Spectrum" nella finestra di Settings. Ad esempio, è possibile selezionare le caratteristiche della rappresentazione a ottave (terzi e sesti di ottava) così come attivare il calcolo della THD (= Total Harmonic Distortion , calcolata rispetto all'armonica di maggiore ampiezza) e impostare la funzione di "average". Quest'ultima funzione è molto importante in presenza di segnali molto "rumorosi", ossia per quei segnali cui è sovrapposto un segnale casuale non voluto. La funzione di average fa si che lo spettro visualizzato sia il risultato di una media calcolata su un numero di buffer prefissati (da selezionare con la listbox sotto la scritta "AVERAGE" in finestra principale). Ad esempio, selezionando il valore 10, verranno mediati 10 spettri, armonica per armonica. Il tutto in maniera dinamica, ossia la media sarà effettuata su 10 buffer, ottenuti ad ogni giro aggiungendo l'ultimo buffer arrivato dalla scheda e togliendo il più vecchio. I punti a variazione casuale non correlati (ossia il rumore) tenderanno ad annullarsi, mentre il segnale "utile" rimarrà immutato e visibile. Il rovescio della medaglia sarà una minore "reattività" del grafico alle variazioni veloci del segnale.

Cliccando con il tasto sinistro del mouse sullo spettro, e mantenendo la pressione, apparirà una linea verticale tratteggiata, ad indicare il punto selezionato, ed una linea orizzontale ad indicare l'ampiezza dell'armonica (o di più di una) rappresentate dal punto del grafico. Una finestra flottante adiacente al puntatore del mouse indicherà esattamente numero e ampiezza delle armoniche rappresentate dal punto selezionato. Questo in qualsiasi rappresentazione dell'asse X (lineare/logaritmica).

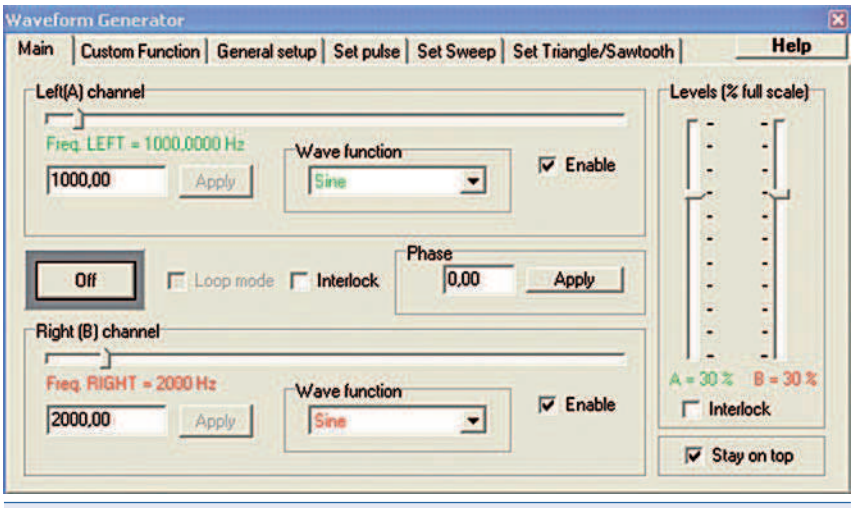


Figura 6 Il generatore di funzioni

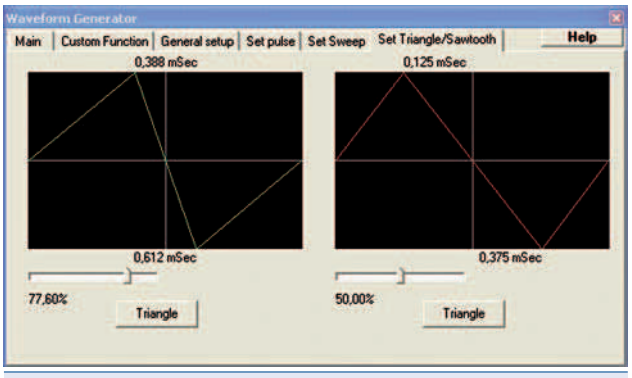


Figura 7 Setup della forma d'onda triangolare

Il generatore di funzioni

Il generatore di funzioni (figura 6) è simulato usando "al contrario" la scheda sonora, ossia generando via software, tramite algoritmi anch'essi in tempo reale, la forma d'onda desiderata; i campioni calcolati vengono inviati al convertitore digitale-analogico interno alla scheda stessa, amplificati e resi disponibili in forma analogica all'uscita della scheda, normalmente connessa alle casse. Il generatore di funzioni si seleziona dalla finestra principale tramite la checkbox "WaveGen", oppure tramite il bottone "wave" nella barra comandi. Esso consente di generare onde sinusoidali, quadre, triangolari, dente di sega, rumore rosa, rumore bianco, impulsi, e sweep sinusoidale; e, funzione estremamente potente, forme d'onda definite dall'utente. Tutte le forme d'onda generate sono prive di aliasing ossia gli algoritmi utilizzati sono a banda limitata. La maggior parte dei generatori software soffrono appunto del problema noto come "aliasing": per evitare l'insorgere di questo fenomeno, l'algoritmo utilizzato deve generare solo le componenti armoniche comprese nella banda passante relativa al campionamento utilizzato.

VA consente di generare le forme d'onda con ampiezza fase e frequenza variabili in real-time; la fase è relativa ai due canali e può avere un segno (+ o -). Nella scheda "custom function" è possibile definire manualmente la forma d'onda voluta a partire dalle armoniche costituenti. Il tool visuale accessibile tramite il bottone "Visual Tool" consente addirittura di definire graficamente, armonica per armonica, la forma d'onda voluta tramite un piccolo schermo grafico locale (nota : funzione in costruzione). Le forme d'onda definite possono poi essere salvate su file con estensione .fun e caricate successivamente in caso di bisogno.

La cartella "Set Triangle/sawtooth" (figura 7) consente infine la definizione real-time della funzione dente di sega/ triangolare, in maniera facile e intuitiva; lo stesso per la cartella "Set Pulse" che consente di definire la generazione di impulsi.

Il frequenzimetro

Il frequenzimetro si attiva selezionando la checkbox "Frequency meter" situata sul pannello principale, o cliccando sul bottone "Freq. Meter" sulla barra dei comandi. Esso è implementato con una finestra separata da quella principale, anche nella modalità standard. Questa finestra visualizza numericamente (come un vero frequenzimetro) la frequenza dell'armonica a maggiore ampiezza; oppure, selezionando l'opzione "Periodimeter", il periodo in millisecondi. Infine, consente anche di "contare" i cicli di una forma d'onda periodica selezionando l'opzione "Counter". In quest'ultimo caso sarà eventualmente necessario intervenire sulla trackbar che compare automaticamente sulla destra della finestra, per poter meglio definire la soglia di intervento (ossia il valore superato il quale incrementare di uno il contatore).

Le varie risoluzioni selezionabili sono funzione della frequenza di campionamento scelta e dimensione del buffer. In sintesi, la prima opzione in alto è quella di default, che offre la stessa risoluzione della finestra dello spettro. Selezionando invece risoluzioni migliori si attiva un meccanismo di calcolo più complesso, che nel caso peggiore può richiedere anche dei secondi. Il momento esatto in cui il calcolo è stato completato ed il risultato presentato a video è segnalato dal breve lampeggio di un "led" rosso posto in alto a sinistra della finestra.

CONCLUSIONI

Visto lo spazio a disposizione sono state illustrate solo le principali funzionalità del programma, lasciando al lettore l'approfondimento "sul campo" al fine di sfruttare al meglio questo nuovo e potentissimo set di strumentazione digitale.

Codice MIP258074

picc enterprise edition

300 (e oltre) chip supportati
3 compilatori affidabili
1 semplice soluzione

HI-TECH Software è orgogliosa di presentarti la suite dei 3 compilatori leader di mercato.

Upgrade disponibili

HI-TECH SOFTWARE

PICC Enterprise Edition di HI-TECH Software è l'unico compilatore disponibile sul mercato in grado di supportare tutti i PIC delle famiglie 10/12/14/16/17/18 ed anche i nuovi processori dsPIC. PICC Enterpse Edition è il pacchetto completo che unisce i tre compilatori di successo PICC, PICC-18 e dsPICC.

Potrai scegliere tra oltre 300 diversi processori PIC, e semplicemente potrai cambiare idea passando a un altro processore anche durante lo sviluppo. Questo comportava in passato l'obbligo di acquistare un nuovo compilatore, ma ora non più!

Con PICC Enterprise Edition di HI-TECH Software, finalmente è disponibile un unico prodotto che supporta tutti i processori PICmicro di Microchip. Non solo sarà più semplice decidere il compilatore da usare, sarà anche più semplice migrare tra i processori utilizzando strumenti familiari.

PICC

Il più popolare compilatore ANSI C per PIC del mercato. PICC è un compilatore ad alte prestazioni per le famiglie 10/12/14/16/17 di microcontrollori Microchip. PICC supporta tutti i tipi di dati standard inclusi i floating point a 24 e 32 bit con standard IEEE.

Questo compilatore è ideale per gli standard industriali, utilizzando specifiche caratteristiche dei PIC e un intelligente optimizer, genera codice ad elevata qualità che può essere facilmente messo in competizione con i codici assembler scritti a mano.

PICC può essere facilmente integrato ad MPLAB oppure essere utilizzato con un editor esterno o a riga di comando.

PICC-18

È un compilatore affidabile per la famiglia di microcontrollori PIC18. Il codice generato da PICC-18 è sicuramente più affidabile ed altrettanto ottimizzato dei codici assembler scritti a mano.

Particolarmente ottimizzato per l'architettura dei PIC18, PICC-18 garantisce tempi di sviluppo estremamente più rapidi dell'uso dell'assembler.

PICC-18 implementa ISO/ANSI c (ad esclusione della ricursione) e si integra con HI-TIDE IDE o con MPLAB.

ds PICC

È la scelta migliore che uno sviluppatore può fare se decide utilizzare i nuovi processori dsPIC di Microchip.

Costruito sulla stessa tecnologia su cui si basano i compilatori PICC e PICC-18, dsPICC garantisce i medesimi elevati standard qualitativi a questi compilatori ci hanno abituati.

dsPICC implementa ISO/ANSI C, incluse le funzioni di chiamata ricursive.

Anche dsPICC si integra con MPLAB e HI-TIDE, ovvero lavorare direttamente dalla linea di comando.

Inware®
Providing Innovation

INWARE Srl Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI) Tel: 0266504794 - Fax: 0266508225 - www.inware.it

Codice MIP 258083

Quinta parte
n° 257 - Novembre 2006
Realizzazione di un timer digitale programmabile

Sesta parte
n° 258 - Dicembre 2006
Uso delle interfacce seriali

Settima parte
n° 259 - Gennaio 2007
Interfacce SPI, I2C e 1-Wire

MikroC by Example

Uno dei metodi più utilizzati e versatili per collegare sistemi embedded a computer host consiste nell'utilizzo dell'interfaccia RS-232. L'utilizzo di questo collegamento seriale, per scambiare dati e comandi in maniera molto semplice e robusta, sarà l'oggetto di questa puntata. Verranno presentati diversi esempi e mostrato come implementare un semplice collegamento tra un PIC e un PC utilizzando le librerie del MikroC.

L'interfaccia seriale RS-232 è uno standard estremamente diffuso. Nonostante le basse velocità gestibili, essa infatti risulta adeguata alla maggior parte delle esigenze tipiche dell'automazione e del controllo industriale, o del debug o programmazione dei sistemi embedded. Essa ha inoltre il vantaggio di essere molto semplice ed economica e di garantire un'ottima immunità al rumore ed ai disturbi, grazie all'impiego di tensioni di segnalazione piuttosto alte (circa 12V). Nella versione più semplice, l'interfaccia è costituita da soli tre fili: TX (trasmissione), RX (ricezione) e massa. I dati sono trasmessi serialmente in maniera asincrona, cioè senza l'uso di un clock. Per rendere possibile questo è necessario che il ricevitore ed il trasmettitore utilizzino lo stesso formato di dati (velocità di trasmissione, numero e tipologia di bit).
L'interfaccia RS-232 costituisce un metodo molto semplice per collegare un microcontrollore ad un PC al fine di scambiare dati e comandi. Questa possibilità è utile nei casi in cui il microcontrollore è collocato in una posizione remota (e quindi può eseguire delle operazioni in un luogo distante dal PC), oppure per eseguire parte delle elaborazioni sul PC e scambiare i risultati o dei comandi.
Negli esempi che verranno presentati di seguito sarà utilizzato lo schema riportato in Figura 1. Come si può vedere è stato utilizzato un PIC16F876 ed un MAX232, un classico componente che svolge la funzione di traslare i livelli da quelli compresi tra 0 e 5V del PIC a quelli previsti dallo standard RS-232, che sono ben più alti. In alcuni degli esempi presentati i pin della porta B saranno utilizzati come semplici I/O digitali, in altri sarà collegato ad essi un display LCD intelligente 16x2 .

SEGNALAZIONE DI EVENTI

Il primo esempio mostra come instaurare una semplice comunicazione seriale tra il PIC ed il PC. In particolare il programma mostrato nel listato 1 invia al PC lo stato della porta B (in cui tutti i pin sono configurati come ingressi) ogni volta che rivela una variazione:

Listato 1

```
void main() {
  char pb, mpb;

  PORTB=0;
  TRISB=0xFF;   // PORTB[0-7]: ingressi

  // Inizializzazione
  Usart_Init(2400);
  pb=0;
  mpb=0;
  while(1) {
    pb=PORTB;
    if (pb!=mpb)
```

Uso dell'interfaccia seriale

di Antonio Di Stefano

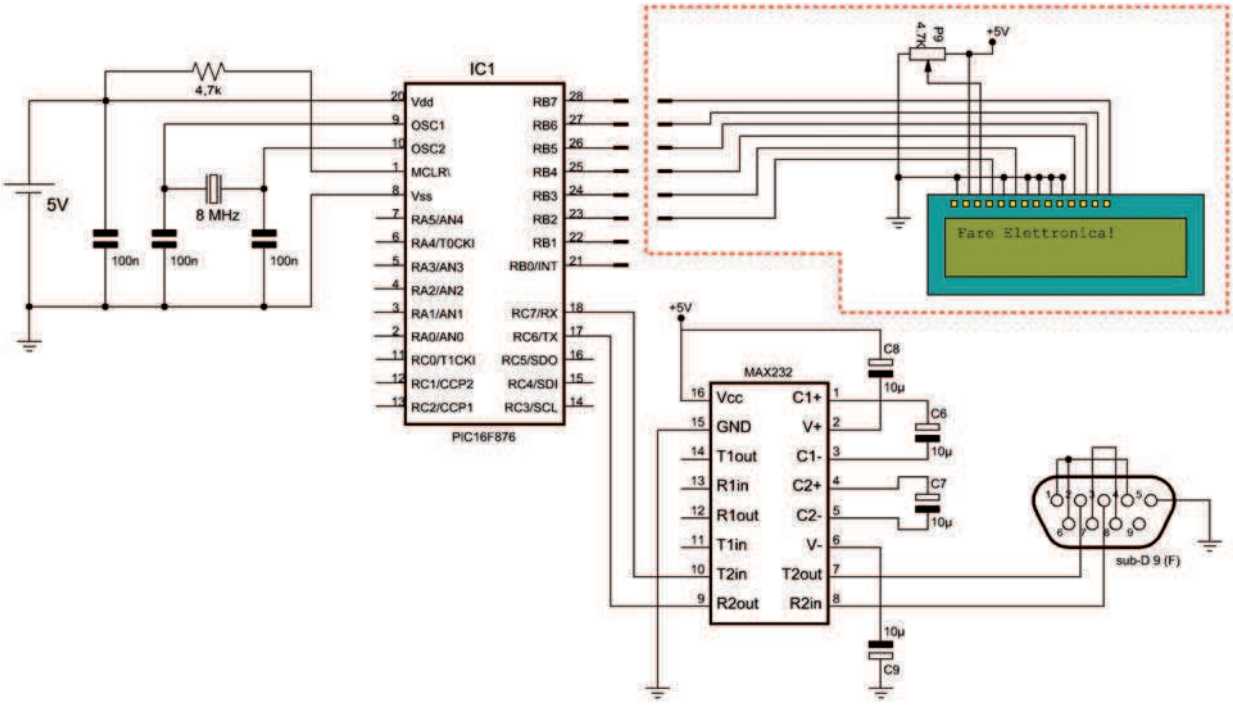


Figura 1 Schema utilizzato negli esempi

```
      Usart_Write(pb);
    Delay_ms(10);
    mpb=pb;
  }
}
```

Come si può vedere, grazie alle librerie del MikroC la gestione dell'interfaccia è estremamente semplice. È stata utilizzata la funzione Usart_Init() per inizializzare la porta, specificando la velocità desiderata in baud. In questo caso la velocità scelta è di 2400 bit al secondo (con 8 bit di dati 1 bit di start, 1 bit di stop e nessuna parità). Queste stesse impostazioni dovranno essere utilizzate per la porta del PC. La funzione Usart_Write() è utilizzata per trasmettere un byte. In pratica il ciclo principale controlla se ci sono cambiamenti dello stato della porta B, ed in tal caso invia il nuovo valore al PC sotto forma di byte. La frequenza del ciclo è di circa 10ms.

Va notato che le funzioni della libreria USART, come suggerisce il nome, utilizzano la periferica USART presente in alcuni modelli di PIC per gestire la ricezione e la trasmissione seriale full duplex. Questo implica che i pin destinati alla comunicazione seriale sono quelli predisposti per tale funzione (RC6 ed RC7 sul PIC utilizzato), e che non è possibile utilizzare PIC privi di questa periferica con queste funzioni. Questa limitazione può essere superata comunque, come verrà mostrato di seguito.

Per ricevere e trasmettere i dati seriali sul PC è necessario utilizzare un programma "terminale" apposito. Tra i tanti disponibili (tra cui anche l'HyperTerminal di Windows) risulta molto comodo L'USART Terminal incluso nell'ambiente di sviluppo del MikroC, attivabile dal menu Tools. In Figura 2 è visibile la finestra del programma con le impostazioni da utilizzare.

Come si può vedere, oltre ai parametri di

connessione, nella finestra sono presenti altre opzioni, tra cui quella che permette di selezionare la modalità di visualizzazione dei dati ricevuti. In questo caso l'impostazione scelta è Hex, in modo da potere leggere il valore binario inviato. Negli altri esempi sarà utilizzata la modalità ASCII, dal momento che sarà scambiato del testo.

CIFRATURA REMOTA

Per mostrare come la comunicazione possa avvenire anche nell'altra direzione, e si possa istaurare un primo esempio di colloquio tra il PC ed il PIC, è riportato nel listato 2 il codice di un programma che riceve un testo dal PC e lo cifra secondo il codice ROT13, utilizzato spesso su Internet come semplice forma di cifratura del testo. Il codice consiste in pratica nel ruotare l'alfabeto anglosassone (26 lettere) di 13 posti, in questo modo A diventa N, la Z la M e così via. L'algoritmo è reversibile, e quindi quando viene applicato ad un testo già cifrato, lo riporta in chiaro.

Listato 2

```
/* ROT13 remoto */

void main() {
  unsigned short i;

  Usart_Init(2400);
  while (1) {
    // Se riceve un carattere
    if (Usart_Data_Ready()) {
      // Legge il dato ricevuto
      i = Usart_Read();
      // Rotazione maiuscole
      if (isupper(i))
        i=((i-'A')+13)%26+'A';
      // Rotazione minuscole
      if (islower(i))
        i=((i-'a')+13)%26+'a';
      // Invio risultato
      Usart_Write(i);
    }
  }
}
```

A differenza di prima è stata utilizzata la funzione Usart_Data_Ready() per controllare se è stato ricevuto un carattere (la periferica USART lo riceve indipendentemente dal programma, e lo memorizza in un buffer interno). Quando è stato ricevuto un carattere la funzione restituisce un valore diverso da zero (che equivale ad una condizione vera). Una volta letto il carattere (con la funzione Usart_Read), questo viene elaborato secondo l'algoritmo descritto prima (controllando che si tratti effettivamente di una lettera dell'alfabeto maiuscola o minuscola, grazie alle funzione isupper e islower della libreria standard ctype.h), ed inviato di nuovo al PC. Il risultato sarà che se inviamo la parola "Ciao", otterremo come risposta "Pvnb". Se re-inviamo quest'ultima otterremo di nuovo la versione in chiaro. Come si può notare già da questo esempio, la comunicazione tramite RS-232 è orientata e ordinata a singoli byte. Per scambiare messaggi più complessi è necessario ideare o usare dei protocolli che definiscano la struttura dei messaggi, come mostrato di seguito.

CONTROLLO DI UN DISPLAY DA PC

Supponiamo di volere inviare da PC il testo da visualizzare su un display LCD. Il testo potrebbe essere generato da un apposito software oppure essere utilizzato soltanto come messaggio remoto. L'utilizzo della porta RS-232 costituisce una buona soluzione. Utilizzando lo schema di Figura 1, ed il programma mostrato nel listato 3 è possibile ottenere in maniera molto semplice quanto detto. In pratica il programma consente di inviare dei comandi e delle stringhe al display in modo da controllare il testo visualizzato. Inviando la stringa "C" è possibile cancellare il testo visualizzato, inviando la stringa "T x Abcd" è possibile scrivere la stringa "Abcd" nella riga x (che

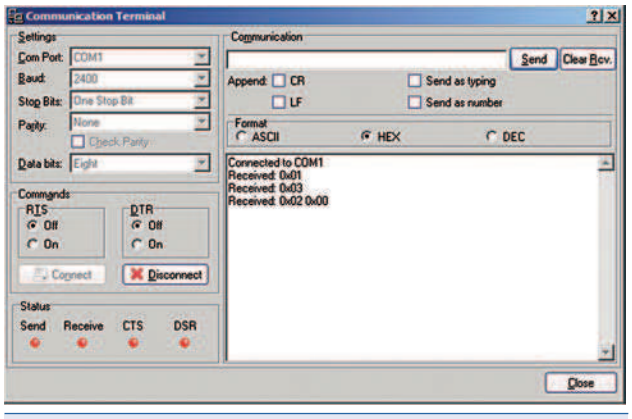


Figura 2 L'USART Terminal del MikroC con i parametri di collegamento

può essere 1 o 2). Inviando la stringa "S x" è possibile spegnere o accendere il cursore e cambiarne la forma (0=spento, 1=linea, 2=quadratino lampeggiante). Ogni stringa deve terminare con un "a capo" (codici ASCII 0x0D e 0x0A). Questo serve al programma per individuare la fine della stringa e per iniziarne l'elaborazione (ricordarsi di abilitare le opzioni Append CR ed LF nel Terminal).

Listato 3

```
/* Controllo display remoto
   via seriale */
void SendString(char *);

void main() {
  char buf[32], i, j, stringa;

  PORTB=0;
  TRISB=0;

  Usart_Init(2400);
  Lcd_Init(&PORTB);

  // Init. variabili
  stringa=0;
  i=0;
  for(j=0; j<32; j++)
    buf[0];

  while(1) {

   // Attesa ricezione stringa
   if ((Usart_Data_Ready())&&(!stringa)) {
      buf[i] = Usart_Read();
      if (buf[i]=='\n') {
        stringa=1;
      }
      i++;
    }

    // Elaborazione stringa
    if (stringa) {
      switch(buf[0]) {
```


Scheda easyPIC4

La rivoluzionaria scheda di sviluppo per PICmicro

- ✔ Programmatore USB2.0 on-board con ICD
- ✔ Tastiera a 32 tasti
- ✔ 32 LED per il monitoraggio degli I/O
- ✔ 4 cifre LED a 7 segmenti
- ✔ Predisposizione per moduli LCD alfanumerici
- ✔ Predisposizione per moduli LCD grafici
- ✔ Predisposizione per comunicazione RS232
- ✔ Predisposizione per tastiera PS2
- ✔ Predisposizione per sensore di temperatura DS1820
- ✔ Supporto per tutte le famiglie PIC (anche PIC10F)*
- ✔ Predisposizione per comunicazione USB
- ✔ Alimentazione esterna o via USB
- ✔ Fornita con 16F877
- ✔ Disponibile con o senza display

Codice MIP **258087**

Ordinala subito su www.farelettronica.com oppure telefona allo 02.66504755

```
        case 'C':
          Lcd_Cmd(LCD_CLEAR);
          SendString("Ok\r\n");
        break;

        case 'T':
          buf[20]='\0';
          buf[i-2]='\0';
          if (buf[2]=='1')
            Lcd_Out(1, 1, (buf+4));
          else
            Lcd_Out(2, 1, (buf+4));
          SendString("Ok\r\n");
        break;

        case 'S':
          if (buf[2]=='0')
            Lcd_Cmd(LCD_CURSOR_OFF);
          if (buf[2]=='1')
            Lcd_Cmd(LCD_UNDERLINE_ON);
          if (buf[2]=='2')
            Lcd_Cmd(LCD_BLINK_CURSOR_ON);
          SendString("Ok\r\n");
        break;

        default:
          SendString("?!?\r\n");
      }

      for(j=0; j<32; j++)
        buf[0];
      stringa=0;
      i=0;
    }
  }
}

void SendString(char *str)
{
  int n;

  n=0;
  while(str[n]) {
    Usart_Write(str[n]);
    n++;
  }
}
```

Dopo una prima inizializzazione della UART, del display e delle variabili, inizia il loop principale. Al suo interno si possono distinguere due parti: una destinata alla ricezione delle stringhe, e l'altra alla loro elaborazione. La prima attende l'arrivo di nuovi caratteri, li riceve e li accoda nel buffer apposito del programma (buf[…]). Quando viene rilevato un carattere di "a capo" la stringa è completa, e per indicarlo viene portata a 1 la variabile "stringa". In questa situazione verrà eseguita la seconda parte del programma, e non più la prima. Qui viene controllato se il primo carattere è un comando valido (cioè una "C", una "T" o una "S"), ed eseguite le relative funzioni. Va notato che il testo inviato si trova nell'array buf[…], nell'ordine in cui è stato inviato, è possibile quindi estrarne i vari campi ed utilizzarli. Ogni volte che viene eseguita una delle funzioni previste viene inviato al PC un "Ok" come conferma. Se non viene riconosciuto un comando valido viene inviato un "?!?". Per inviare queste stringhe è stata scritta una funzione apposita che non fa altro che inviare sequenzialmente tutti i byte che compongono la stringa, con la funzione Usart_Write(). Notare che la scansione della stringa si arresta in corrispondenza del terminatore, cioè il valore binario 0x00.

RICEZIONE CON INTERRUZIONI

In molti casi può essere utile rendere la ricezione delle stringhe seriali asincrona ed indipendente dal flusso principale del programma. Questo soprattutto perché la comunicazione via RS-232 è per sua natura asincrona ed imprevedibile, ed una gestione non immediata potrebbe portare alla perdita di dati. Si può ottenere quanto detto utilizzando le funzioni di libreria del MikroC, con qualche piccolo accorgimento. Nel listato 4 è mostrato come svolgere la funzione di ricezione delle stringhe nella routine d'interruzione.

Listato 4

```
/* Controllo seriale remoto
   UART HW con int. */
#define MAX_LEN 32

char stringa, bpnt;
char buf[MAX_LEN];

void SendString(char *);
char Hex2Dec(char *);
```

```
void Dec2Hex(char, char *);
...
void main() {
…
  Usart_Init(2400);
  // Set RCIE
  PIE1|=0x20;
  // Set GIE e PEIE
  INTCON|=0xC0;
…
  while(1) {

    if (stringa) {

      switch(buf[0]) {
        case 'W':
      }
  }
…
}

interrupt()
{
  if (!stringa) {
    buf[bpnt] = Usart_Read();
    if ((buf[bpnt]=='\n')||
       (bpnt==MAX_LEN-1)) {
      stringa=1;
    }
    bpnt++;
  }
}
```

In pratica il codice è rimasto quasi invariato, tranne per il fatto che sono state attivate le interruzioni associate alla ricezione dei singoli caratteri, e la funzione di ricezione stringhe è stata confinata nella routine d'interruzione. Si può notare anche che la comunicazione tra le due routine avviene ancora tramite la variabile "stringa", che questa volta però è stata dichiarata come globale.

SOFTWARE UART

Se il PIC utilizzato non dispone di una UART integrata è comunque possibile implementare una comunicazione seriale. Questo grazie alle routine della libreria Software_Uart del MikroC, che emulano il dispositivo via software utilizzando due qualsiasi piedini di I/O. Le funzioni disponibili sono quasi le stesse, anche il loro uso richiede una più accurata pianificazione dei tempi del programma (che deve fermarsi ad attendere l'arrivo dei caratteri, e non può gestire la comunicazione in full duplex). Nel listato 5 è mostrato un esempio implementato in versione "software":

Listato 5

```
/* ROT13 remoto con
   UART software */
void main() {
  unsigned short ro = 0, *recOK, i;

  recOK = &ro;
  Soft_Uart_Init(PORTA, 0, 1, 2400, 0);

  while(1) {
    do {
      i = Soft_Uart_Read(recOK);
    } while (*recOK);

    if (isupper(i))
      i=((i-'A')+13)%26+'A';
    if (islower(i))
      i=((i-'a')+13)%26+'a';
    Soft_Uart_Write(i);
  }
}
```

Notare che i piedini di comunicazione specificati sono RA0 ed RA1 invece di RC6 ed RC7, questo rende possibile riscrivere i programmi presentati prima anche per PIC privi di UART, quale il 16F84.

CONCLUSIONI

Va ricordato che le routine mostrate possono essere provate anche su PC privi di porta seriale, utilizzando un adattatore USB-RS232 (ricordarsi di settare il numero corretto di porta COM). Nella prossima puntata si continuerà a parlare di protocolli seriali, in particolare di SPI, I2C e 1-Wire, utilizzati per comunicare con dispositivi quali memorie EEPROM, timer, sensori di temperatura, e tanto altro. Verrà mostrato come usare le routine di libreria e come comunicare con questi dispositivi.

Codice MIP 258084

PARCO CITTA'
Centro Commerciale
In Vicenza

5-6-7 gennaio 2007

1° Expò
di elettronica, informatica, telefonia mobile, radiantistica, componestica elettronica, tecnologia solare, hobbistica

PARCO CITTA'
Via Quadri
Vicenza

Orario 09.00 – 18.00

info line
380/3415800
www.VicenzaEventi.it
info@VicenzaEventi.it

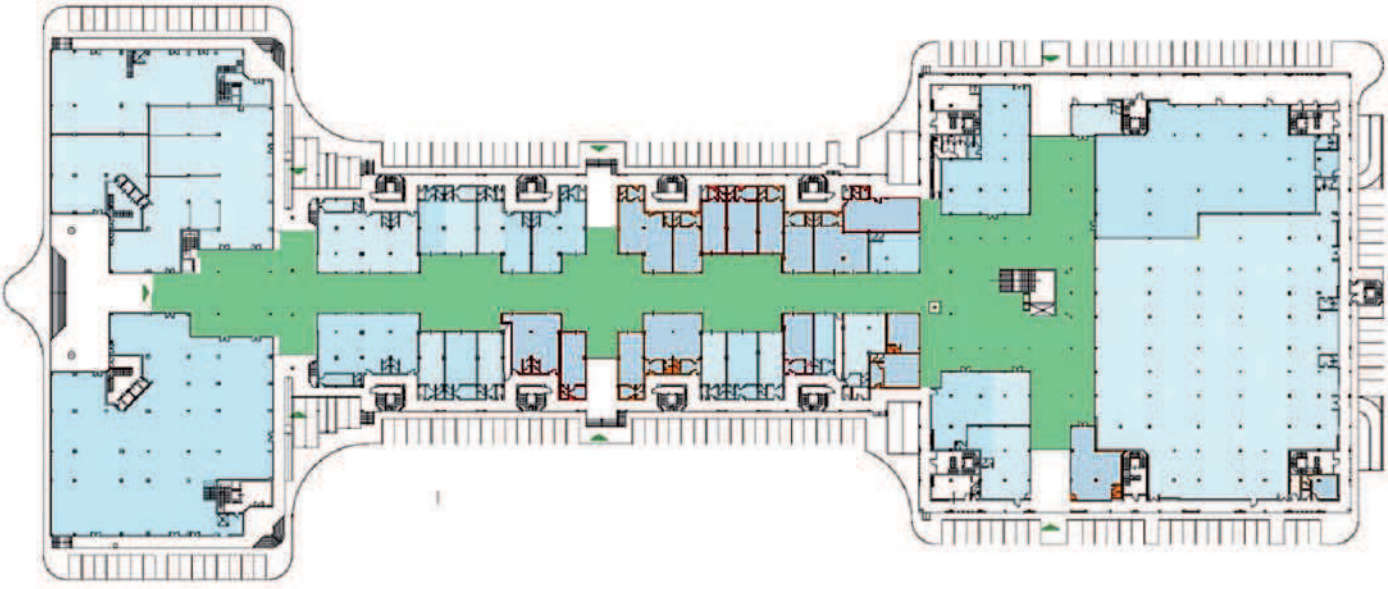
Organizzazione: **Vicenza Eventi**
Ufficio in Galleria "Parco Città"

Codice MIP **258090**

PARCO CITTA'

Centro Commerciale
Vicenza

Galleria commerciale 3600 mq



Linee di trasmissione in radiofrequenza

La serie di articoli sulle linee di trasmissione continua. Questo mese parliamo di antenne analizzandone il funzionamento e accennando alla teoria sulla quale sono basate.

ANTENNA?

Dare una definizione di "antenna" in poche parole è tutt'altro che semplice. Potremmo dire che si tratta di un dispositivo il cui scopo è quello di trasmettere o ricevere (si tratta di un dispositivo passivo perfettamente bidirezionale) onde radio nello/dallo spazio… e con questo è tutto, arrivederci in edicola per la prossima puntata! No, dai forse è il caso di andare un po' più affondo. Innanzi tutto definiamo cos'è un'onda "radio". Le onde radio sono una forma di onda elettromagnetica, alla stessa stregua di luce, calore (raggi infrarossi) e raggi solari abbronzanti (tra i quali gli ultravioletti). La principale differenza tra gli esempi citati è la lunghezza d'onda: le onde radio coprono la banda di frequenze che va dai 3Hz (VLF – Very Low Frequency) fino ai 300GHz (EHF – Extremely High Frequency) mentre gli altri segnali si distribuiscono nello spettro radio come mostrato in figura 1.

Un'altra caratteristica dell'onda radio è che è composta da una componente elettrica ed una magnetica che, inseparabili, viaggiano su due piani distanti 90° come mostrato in figura 2.

Per capire come questi due campi siano generati, diamo uno sguardo a figura 3; prendiamo un condensatore e polarizziamolo. Tra le sue armature si creerà un campo elettrico. Ora deformiamo il condensatore fino a portare le due armature distanti di 180°. Il campo elettrico genera-

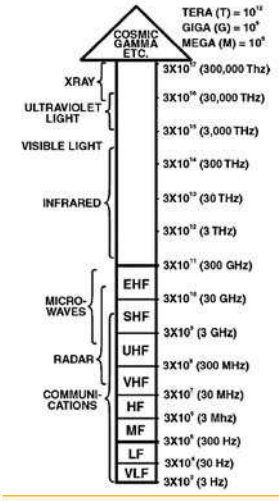


Figura 1 Spettro di frequenze

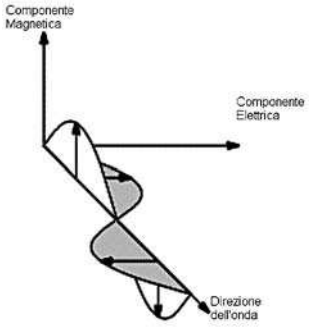


Figura 2 Onda elettromagnetica

to dovrà percorrere un certo viaggio prima di richiudersi… ed una parte dello stesso si perderà nello spazio. Ora tocca la campo magnetico. Ben sappiamo che quando un conduttore è percorso da corrente elettrica, nei pressi del conduttore si genera un determinato campo magnetico; anche in questo caso una parte delle linee di forza si richiuderanno mentre un'altra porzione se ne andrà per la sua strada: la figura 4 mostra il fenomeno partendo sempre dal fido condensatore.

Fatto. Abbiamo generato i due campi, sfasati di 90° e perfettamente sincroni. A questo punto conviene rivedere la definizione di partenza, visto che abbiamo capito che l'antenna si comporta – alla fine - come un trasduttore. Si potrebbe affermare che l'antenna è un'interfaccia che consente ad un segnale elettrico, guidato da una linea di trasmissione, di propagarsi nello spazio libero; scopo dell'antenna è quindi adattare la linea, con la sua impedenza caratteristica, allo spazio, la cui impedenza è determinata dalle sue caratteristiche fisiche. Il fenomeno di propagazione avviene in maniera molto complessa; semplificando notevolmente, possiamo sostenere che nell'intorno all'antenna si genera

Le antenne

di Massimiliano Premoli

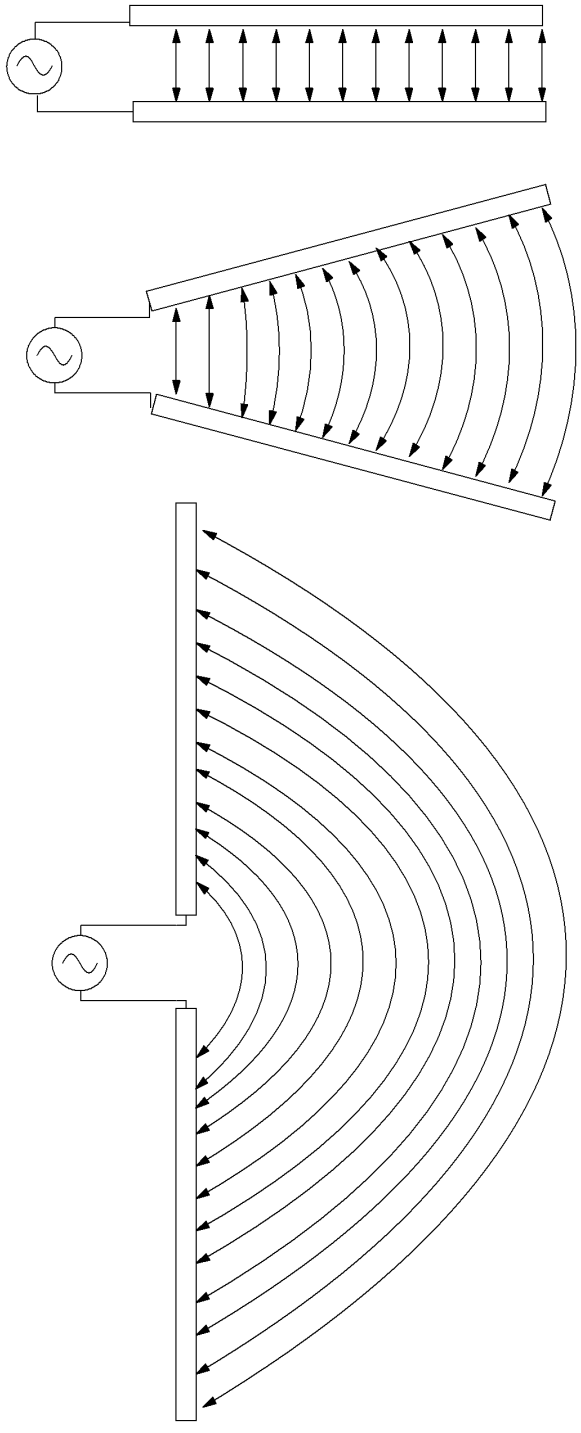


Figura 3 Generazione campo elettrico

un campo elettromagnetico stazionario (campo vicino), che si attenua molto rapidamente via via che ci si allontana dall'antenna. A distanza dall'antenna, invece, si vede un campo in movimento, che si attenua molto più lentamente del precedente (campo lontano): proprio quest'ultimo campo è responsabile della propagazione del segnale nello spazio. Definire il comportamento di un'antenna non è immediato. Vi faccio una domanda: un segnale radio si propaga allo stesso modo in tutte le direzioni? Certo che no! A tutti è capitato di cercare la giusta posizione dell'antenna della radiolina o del TV portatile, con lo scopo di ricevere al meglio la trasmissione preferita. La ricerca della "giusta posizione" è un'alchimia di molti fattori che, se incastrati correttamente, portano allo scopo (la migliore ricezione). Cerchiamo, allora, di capirne il significato: uno ad uno.

RESISTENZA, IMPEDENZA, LOBI E CHI PIÙ NE HA PIÙ NE METTA!

Resistenza di radiazione ed impedenza

Prendiamo un generatore e colleghiamolo ad un'antenna per mezzo di una linea di trasmissione. Poniamo ora la nostra brava antenna nel vuoto (ossia abbastanza lontano da qualsiasi oggetto): ciò che il generatore vede è:

1. Un accumulo di potenza reattiva, contenuta nel campo vicino, visto al pari di una capacità od un'induttanza.

NOTA PER GLI ADDETTI AI LAVORI Il presente articolo fa parte di una serie, nata con lo scopo di incuriosire ed avvicinare il lettore meno avvezzo al mondo della Radio Frequenza. per tale motivo, la trattazione potrebbe sembrare, a tratti, troppo semplificata oppure incompleta. In ogni caso, si è posta attenzione nell'evidenziare i punti salienti, rimandando all'iniziativa personale i necessari approfondimenti.

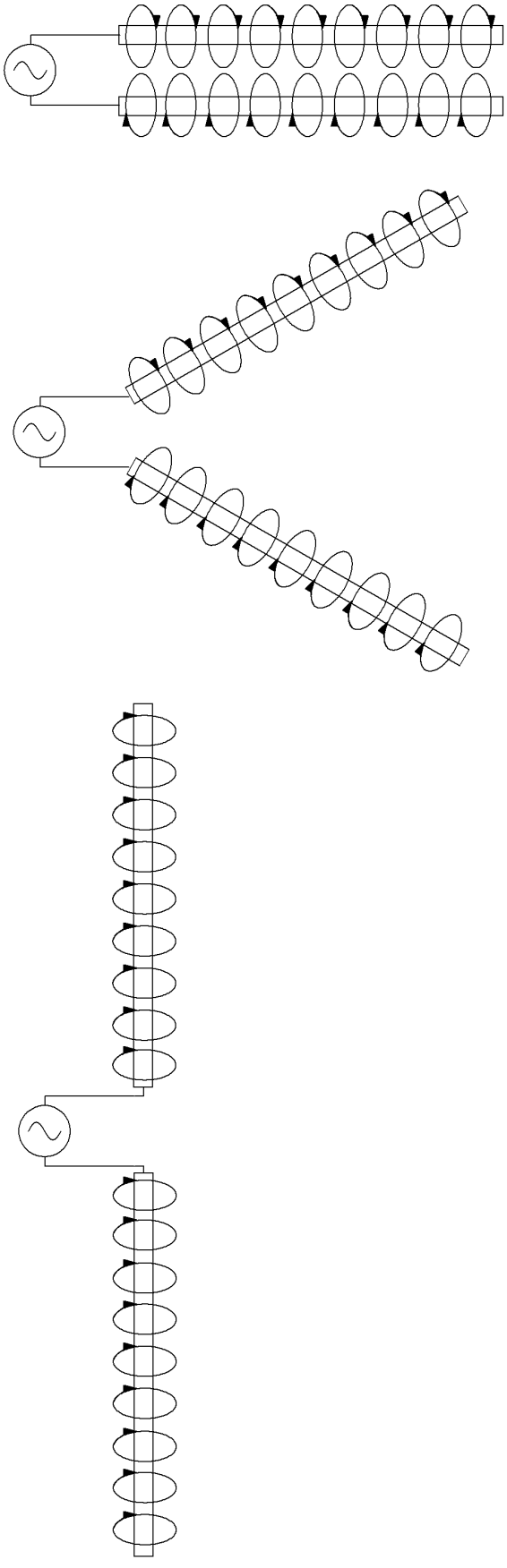


Figura 4 Generazione campo magnetico

2. Una dissipazione di potenza attiva, contenuta nell'onda progressiva, vista come una resistenza al pari di una qualsiasi dissipazione.

In realtà questa "dissipazione" nasconde il trasferimento d'energia da parte dell'onda radio nello spazio. La prima componente, essendo reattiva, contribuisce all'impedenza dell'antenna sempre e solo per una parte immaginaria, mentre la seconda fornisce la parte reale dell'impedenza, chiamata resistenza di radiazione. Forti delle nozioni apprese nei precedenti articoli (li avete letti, vero?!) potremmo calcolare l'impedenza dell'antenna che è data dalla radice quadrata della somma dei quadrati delle parti reattiva e resistiva. La resistenza di radiazione è un parametro fondamentale dell'antenna: quanto più alta, tanto più alta è la potenza dell'onda radio prodotta (a parità di corrente fornita dal generatore). Per capire questo punto, prendiamo un resistore da 1 ohm e colleghiamolo ad un generatore di corrente da 1 Ampere. Il resistore dissiperà la potenza di un Watt. Ora prendiamo un resistore da 10ohm e rimpiazziamo il precedente. La potenza dissipata sarà ora di 10 Watt, dato che la formulina – ricordiamolo – è $P = Rx I^2$. Torniamo alle antenne. La resistenza di radiazione di un'antenna a filo, ad esempio, aumenta al crescere della sua lunghezza in rapporto a quella dell'onda del segnale applicato: perciò, quanto più lunga è l'antenna, tanto migliore è la sua efficacia nel trasferire la potenza dalla linea allo spazio; inversamente, un'antenna corta rispetto alla lunghezza d'onda, avrà una resistenza di radiazione bassa e quindi poca efficacia. Per questo motivo, le antenne lunghe danno origine a segnali più intensi e quindi sono spesso preferibili alle antenne corte. Un'ultima considerazione: alimentando l'antenna con una certa potenza, questa sarà ripartita proporzionalmente tra le componenti attiva e reattiva; quindi, tanto più alta è la resistenza di radiazione rispetto alla componente reattiva, tanto maggiore sarà la potenza trasmessa.

Risonanza

Avendo chiarito che l'impedenza di una data antenna è composta da un valore resistivo abbinato ad uno reattivo, è automatico affermare che questo sistema avrà anche una risonanza ossia una frequenza (e suoi multipli) per la quale

la componente resistiva e reattiva avranno lo stesso valore, in assoluto. Il fenomeno accade quando le potenze reattiva e dissipativa, accumulate nel campo vicino, si equivalgono e si compensano vicendevolmente, come accade in un qualsiasi circuito accordato. Il fenomeno si ripete ogni volta che la lunghezza fisica dell'antenna vale un multiplo di mezz'onda del segnale applicato (o ricevuto). Importante è ricordare che la lunghezza fisica dell'antenna sarà un po' inferiore (dal 2 all'8% in meno) dell'effettiva lunghezza del segnale nel vuoto dato che il conduttore con cui è fatta l'antenna, "rallenta" il segnale: esattamente il concetto di velocità affrontato nell'articolo sulle linee di trasmissione. In condizione di risonanza, l'impedenza dell'antenna è puramente resistiva; alimentando la stessa in un nodo di tensione (minima tensione – massima corrente) l'impedenza vista dal generatore vale esattamente come la resistenza di radiazione. Giusto per dare qualche numero, si sappia che un dipolo a mezz'onda presenta un'impedenza caratteristica di circa 72ohm. Per concludere il discorso accenniamo ad un fattore molto importante: ogni risonanza è caratterizzata da una larghezza di banda ossia uno spazio di frequenze dove l'impedenza è "stabile" intorno al valore d'impedenza caratteristica. Per un'antenna, la larghezza di banda è un parametro molto importante dato che, ad esempio, caratterizza la selettività verso le possibili frequenze ricevute: un'antenna TV dovrà essere a "banda larga" mentre un'antenna per un ricevitore a singolo canale dovrà avere la banda più stretta possibile per aumentare la selettività del ricevitore stesso.

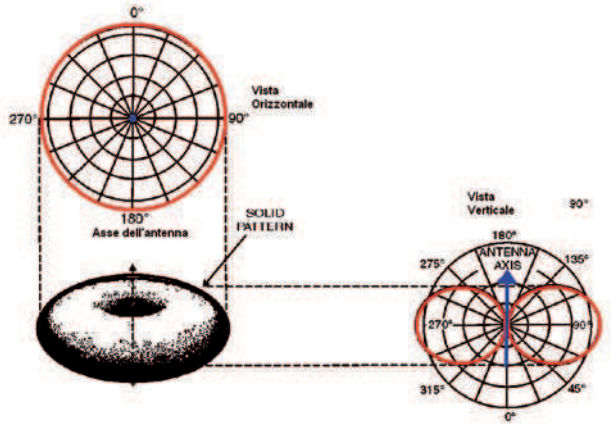


Figura 5 Lobo di un dipolo

Lobi di radiazione

Immaginiamo di aver a disposizione un'antenna che non esiste. Si chiama Isotropica, sarebbe di dimensioni puntiformi (con tanti saluti all'efficienza) ed irradierebbe come fa il sole: in tutte le direzioni distribuendo la potenza applicata in modo uniforme coprendo la superficie di una sfera (lo so di aver detto una mezza eresia ma tanto non ci sono astronomi all'ascolto, vero?) Bene, un'antenna Isotropica ha un lobo di radiazione sferico, centrato sull'antenna stessa. Andiamo avanti e consideriamo un dipolo a mezz'onda: calcoliamo la sua lunghezza per una data frequenza e poniamolo in verticale, sospeso nel vuoto. Guardando l'antenna dall'alto vedremmo un lobo perfettamente circolare, mentre di fianco il lobo avrebbe una sezione simile al simbolo dell'infinito (∞). In figura 5 c'è una rappresentazione in 3D di quanto detto.
Generalmente sui cataloghi delle antenne sono presenti dei grafici chiamati "diagrammi di radiazione" e rappresentano esattamente quanto appena spiegato: l'efficienza dell'antenna distribuita nelle varie direzioni, rappresentata sui due assi ortogonali.

Guadagno

A questo punto, possiamo asserire che il volume di un dato lobo di radiazione esprime la potenza trasmessa (o la sensibilità) in una data direzione. Dato che nulla si crea o si distrugge ma tutto si trasforma (sin da piccolo ho desiderato l'occasione per usare questa formula!) introduciamo il Teorema della Coperta Corta: data fissa la potenza disponibile (la lunghezza della coperta) se ho un lobo pronunciato (le spalle coperte) avrò conseguentemente un "buco" di potenza da qualche altra parte (i piedi al freddo). In maniera più seria: l'antenna è un dispositivo passivo e quindi se in una direzione guadagna, in qualche altra direzione deve perdere (e questo può fare comodo o meno, secondo i casi pratici). Il guadagno si esprime in dB rispetto all'antenna Isotropica quindi dBi. Per riferimento, un dipolo ha un guadagno di circa 2,2dBi mentre una Yagi (l'antenna della TV simile ad un rastrello, generalmente piazzata tra voi e la Foto da Primo Premio) con una quindicina di radiatori raggiunge i 12÷14dBi.

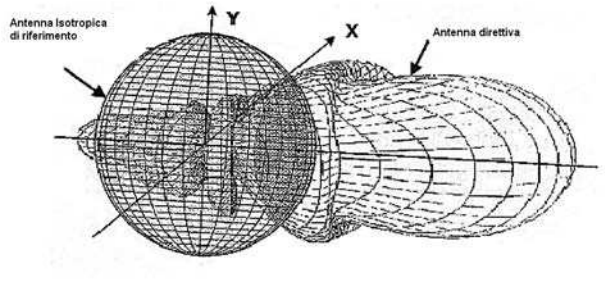


Figura 6 Distribuzione di potenza/sensibilità

Direttività

Ve la ricordate la coperta di prima? La storia non cambia. Se ho un guadagno elevato per un dato lobo, significa che avrò diretto da quella parte più potenza, sottraendola da altre zone. In altre parole immaginando la potenza della famosa Isotropica come un palloncino gonfio fisso nel suo centro, se tiro da una parte la gomma del pallone faccio crescere un bernoccolo, all'inizio avrà una sezione pronunciata che andrà ad assottigliarsi all'aumentare della tensione applicata. Questo porterà il pallone a deformarsi; esso si "sgonfierà" per trasferire l'aria verso la protuberanza in crescita. La figura 6 dovrebbe chiarire il fenomeno.

Polarizzazione

All'inizio della nostra chiacchierata abbiamo capito la natura di un segnale radio: un campo elettrico ed uno magnetico, che oscillano nel tempo alla stessa frequenza, e si propagano indissolubilmente uniti formando un'unica realtà inscindibile. Sappiamo, anche, che i due campi sono sfasati tra loro di 90°… bene: si definisce polarizzazione di un campo elettromagnetico la direzione del suo campo elettrico. Fondamentalmente esistono due tipi di polarizzazione: lineare o circolare. La prima può a sua volta essere orizzontale o verticale secondo la disposizione dell'antenna; la seconda può essere destrorsa o sinistrorsa secondo la fase con cui si alimenta la stessa. Non ci perderemo in grandi esempi o calcoli. Ci basti sapere che un segnale è ricevuto con la massima efficienza solo se le due antenne (trasmittente e ricevente) hanno la stessa polarizzazione.

VSWR

Nell'articolo sulle linee di trasmissione abbiamo analizzato il comportamento di una data linea e delle tensioni su di essa presenti in caso di carichi adattati o meno. Un'antenna si comporta esattamente come una linea di trasmissione e quindi possiamo replicare gli stessi ragionamenti. Giusto per ricordare un paio di fondamenti, se l'impedenza dell'antenna è uguale a quella della linea che l'alimenta, la potenza disponibile in arrivo dal generatore sarà trasferita totalmente all'antenna che la irradierà nello spazio; viceversa se l'antenna ha un'impedenza diversa dalla linea, una parte della potenza non sarà irradiata ma sarà riflessa verso il generatore creando un'onda stazionaria. Le caratteristiche di questo nuovo segnale, si relazionano ad un parametro che prende il nome di Voltage Standing Wave Ratio (VSWR), per chiarezza si

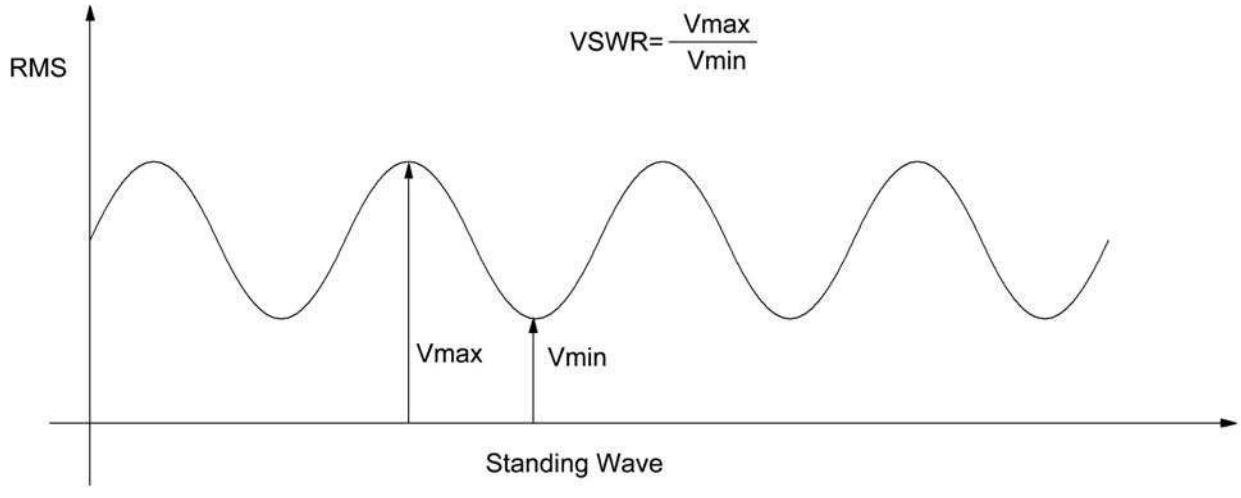


Figura 7 Voltage Standing Wave Ratio

dia uno sguardo a figura 7. Il VSWR rappresenta il rapporto tra un massimo ed un minimo di tensione presente sulla linea ed esprime il grado d'adattamento tra la stessa e l'antenna. Quando il VSWR vale 1:1 significa che l'onda stazionaria è nulla e quindi tuta la potenza disponibile è trasferita all'antenna. Quando il VSWR vale 2:1 significa che circa l' 88% della potenza è irradiata mentre un 12% è riflesso, e così via.

Return Loss

Questo parametro rappresenta un altro modo per esprimere l'adattamento tra la linea e l'antenna. Il return loss è calcolato come il logaritmo del rapporto tra la potenza inviata all'antenna e quella eventualmente riflessa. La relazione tra VSWR e Return Loss è data dalla formula:

$$RL[dB] = 20\log\left(\frac{WSWR+1}{WSWR-1}\right)$$

Sui data sheet delle antenne è comune trovare un grafico del RL misurato in un dato spettro di frequenze; questo grafico da un'idea circa il comportamento della stessa quando sollecitata (sia in TX che in RX) all'interno della banda d'interesse. Un esempio di quanto detto lo troviamo in figura 8.

TIPI DI ANTENNE

Eccoci arrivati quindi ad un punto cruciale: quanto dovrà essere lunga e come dovrà essere fatta una certa antenna per un dato segnale? La risposta non è banale (se no che ci sto a fare qua io?) Prima, abbiamo detto che antenne lunghe hanno maggiori rendimenti. Poi, abbiamo affermato che per determinate lunghezze, l'antenna entra in risonanza e presenta un comportamento perfettamente resistivo. La risposta è quindi data: facciamo un'antenna lunghissima con lunghezza totale multipla di mezze onde. Buonanotte. Provate a costruire un'antenna per i 27Mhz seguendo quanto detto e vi ritroverete un giocattolino lungo qualche decina di metri da gestire… Non ci siamo. Dobbiamo trovare un'altra strada… Ossia dobbiamo trovare un tipo d'antenna che soddisfi le necessità di rendimento e dimensioni pagando i giusti compromessi.

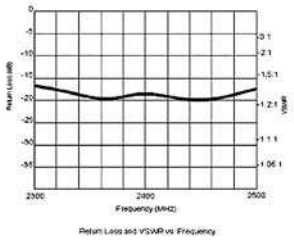


Figura 8 Return Loss

Il dipolo a mezza onda

Il dipolo a mezz'onda è il più importante tipo d'antenna. Si tratta del capostipite di tutte le antenne. Esso è usato da solo o come elemento "attivo" in antenne più complesse. Il nome "dipolo" suggerisce la presenza di due "poli" tra i quali la corrente RF possa scorrere. In figura 9 è rappresentata la distribuzione di corrente e tensione su un dipolo a mezz'onda. Si noti che la corrente ha il suo massimo nel punto d'alimentazione (minima impedenza) mentre la tensione raggiunge il massimo agli estremi dell'antenna dove l'impedenza è massima; questo comportamento si ripete per ogni multiplo d'onda mezzi. Il progetto di un dipolo a mezza onda è abbastanza semplice:

lunghezza onda nel vuoto [m]=300/F[Mhz]

Dove 300 approssima la velocità della luce, visto che le onde radio vanno alla stessa velocità.
La nostra antenna sarà costruita con un conduttore e quindi dovremo computarne l'interferenza, moltiplicando per un fattore rallentante. La formula finale diventa:

L[m]=V*150/F[MHz]

(V è la velocità ed è un numero minore di uno, 150 equivale a 300 diviso 2…)

Facciamo un esempio per chiarire il discorso sulla velocità. Definiamo il centro frequenza come primo punto: 144MHz. Passiamo alla scelta del materiale, ricordando che questo influisce sulla velocità e quindi sulla lunghezza dell'antenna finita. In pratica, il fattore velocità dipende dal rapporto tra la lunghezza dell'antenna finita e la sezione del materiale usato: il grafico in figura 10 da un'idea di quanto detto. Siamo arrivati, però ad un punto morto: per calcolare la lunghezza devo fissare il fattore di velocità ma quest'ultimo dipende dal rapporto lunghezza spessore… da uscirne matti. Invece no. Infatti guardando il grafico notiamo che la curva non è lineare… I giochi si compiono tutti nella prima decade e quindi decidendo di usare un filo isolato (oppure nudo) di diametro non superiore al millimetro, possiamo tranquillamente prendere come fattore velocità 0,95 e finirla qui! Torniamo ai nostri 144MHz e facciamo dunque questo benedetto calcolo:

L[m]=0,95*150/F[MHz]
L=0,95*150/144=0,989

Ecco fatto: due spezzoni di filo da 49cm di lunghezza ed un millimetro di spessore risolveranno il problema; l'impedenza al centro sarà di circa 72ohm e quindi un cavo da 75ohm (cavo d'antenna per TV oppure RG59 da laboratorio) sarà perfetto per alimentarla oppure trasferirne il segnale captato al ricevitore.

Dipolo ripiegato

Il calcolo precedente ci ha portato a costruire un'antenna da un metro con del filo da un millimetro. Provando a realizzare fisicamente quanto calcolato noteremmo che non è semplice mantenere rigidi, in linea ed in forma i due rami dell'antenna: condizioni indispensabili per non mandare a pallino tutti i calcoli fatti… Certo una soluzione potrebbe essere quella di sostenere i conduttori con del materiale isolante al quale fissare il tutto… introducendo però qua e là dei dielettrici inopportuni ed appesantendo la struttura. Proprio per risolvere elegantemente anche questo tipo di problemi è stato inventato il "dipolo ripiegato". Tutti hanno visto antenne fatte come quella di figura 11. Quest'antenna, infatti, regala grandi soddisfazioni in termini di robustezza, larghezza di banda

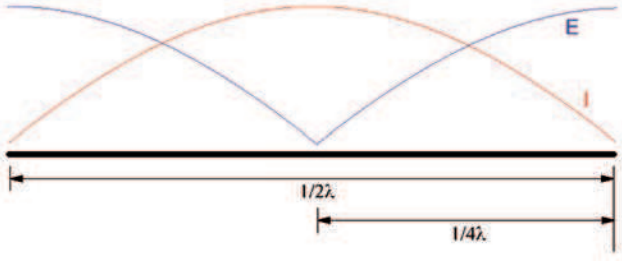


Figura 9 Correnti e tensioni sul dipolo

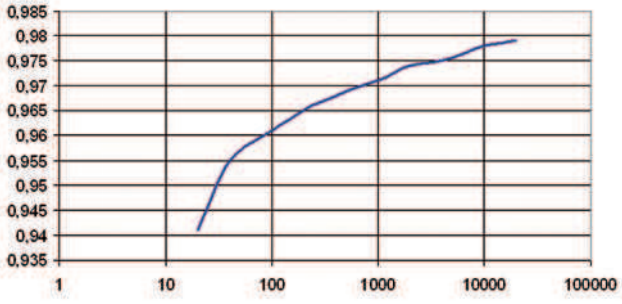


Figura 10 Parametro di Velocità

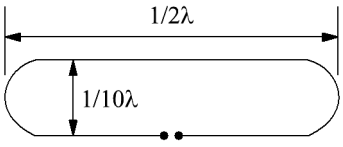


Figura 11 Dipolo Ripiegato

e resistenza di radiazione. Il suo funzionamento è presto detto. Se consideriamo un dipolo e poniamo parallelo ad esso un conduttore della sua stessa lunghezza, a distanza inferiore a lambda decimi, su questo conduttore sarà indotta una corrente praticamente in fase con quella del dipolo primario. Il secondo conduttore, un dipolo in cortocircuito al centro, irradierà in fase con il primo e, data l'estrema vicinanza tra i due, a grande distanza non si riuscirà a scorgere due campi distinti ma solo uno, la cui intensità sarà la somma dei due. Ora, dato che la potenza rilevata è doppia a parità di corrente, necessariamente la resistenza dovrà essere quadrupla rispetto a quella del singolo dipolo. Questo ci porta ad una resistenza di radiazione dell'ordine dei 300ohm. Facciamo un'altra considerazione. I due dipoli sono percorsi da correnti in fase e quindi anche le tensioni lo sono: bene, la differenza di potenziale tra i dipoli, agli estremi, è zero. Ma che bello, questo ci permette di collegare i due conduttori tra loro senza fare pasticci, irrobustendo notevolmente la struttura. Pensiamo ora al centro del dipolo cortocircuitato: se è in corto… non presenta tensioni quindi la differenza di potenziale verso terra vale zero… Usiamo questo punto per ancorare saldamente la nostra antenna ad un robusto supporto, anche metallico, e la facciamola finita qui! Se aggiungiamo che il lobo di radiazione di dipolo ripiegato – folded dipole - è in sostanza uguale a quello di un dipolo singolo e la sua l'impedenza varia molto lentamente con il variare della frequenza applicata, otterremo una robusta antenna a banda larga; perfetta per la ricezione TV! Volendo fare a tutti i costi i bastian contrari, troviamo pure un punto negativo: per quanto possa piacere questo tipo d'antenna, la sua lunghezza sarà in ogni modo mezza onda e quindi, per basse frequenze, impraticabile.

Lamda quarti o graund plane

Prendiamo una penna e poniamola in verticale sopra uno specchio adagiato sul tavolo. Quante penne vediamo ora? Banale: una, quella fisica, più una speculare riflessa dallo specchio, appunto. Questo non vi fa venire un'idea? Se esistesse uno

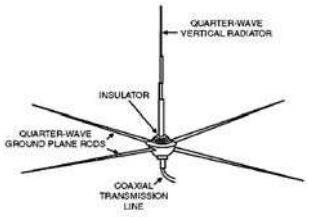


Figura 12 Ground Plane

Figura 13 Antenna Loop

specchio per RF potremmo pensare di segare un braccio ad un dipolo e sfruttare la riflessione come braccio artificiale. Se esistesse? Ma esiste! Si chiama "terra". Si, proprio quella che si trova sotto i vostri piedi. Va bene anche un piano metallico abbastanza esteso oppure una rete metallica dalle maglie di diagonale inferiore a lambda decimi. Da qui l'idea: si prenda un dipolo verticale e, senza troppi scrupoli, gli si amputi la parte inferiore. Ora si metta sotto lo stilo così ottenuto, un piano di terra ed il gioco è fatto! Certo, ci si dovrà accontentare di metà potenza irradiata dato che il campo elettrico prodotto è la metà di quello che si avrebbe con un dipolo. La resistenza di radiazione, poi, varrà la metà – 36ohm - ma siamo riusciti a dimezzare anche la lunghezza della nostra antenna! Questa struttura prende il nome di ground plane, per via del piano di terra ma anche lambda quarti, dato che lo stilo sopravvissuto è lungo metà di mezz'onda. La figura 12 ci mostra una di queste antenne: il piano di massa è "ricostruito" con conduttori lunghi anch'essi un quarto d'onda. Il numero di questi conduttori è basilare: più conduttori sono presenti più lo "specchio" rifletterà potenza incrementando l'efficienza dell'antenna; generalmente un minimo di quattro elementi, disposti radialmente allo stilo, è indispensabile. L'inclinazione di questi conduttori sarà poi responsabile dell'impedenza dell'antenna: conduttori a 90° rispetto allo stilo verticale daranno un'impedenza di circa 36ohm, conduttori via via più discosti faranno aumentare l'impedenza: a 135° (90°+45°) l'impedenza è di circa 50ohm ma la potenza irradiata sarà inferiore al primo esempio

dato lo "specchio" più piccolo che non rimanderà verso l'alto la potenza che sarà, invece, dispersa.

Antenna loop

Definire "antenna" quest'oggetto significa peccare d'irriverenza verso le "vere" antenne… ma tant'è. Queste antenne si dividono in "single loop" e "multi turns loop". Caratteristiche principali sono una gran direttività ed un Q che aumenta con l'aumentare del numero di spire, restringendo la banda di funzionamento; per poche spire, la resistenza di radiazione è molto bassa costringendo il generatore ad erogare grandi correnti. Per le caratteristiche di direttività e bassa resistenza, generalmente si usa quest'antenna in trasmissione; per quanto riguarda la meccanica, essa è molto conveniente quando gli spazi a disposizione sono limitati e la frequenza in gioco abbastanza elevata. Ad esempio, se provate a smontare il telecomando che apre la vostra Ferrari parcheggiata nel box (!), noterete una pista sul circuito stampato dalla forma vagamente circolare e ben lontana da qualsiasi piano di massa. Questa pista funge da antenna per il trasmettitore a 433,92MHz che colloquia con la centralina installata in macchina. Altro esempio di antenna a loop lo trovate in qualsiasi radio portatile in grado di ricevere la AM. Aperta anche questa troverete un pezzo di ferrite con calzato un avvolto; la ferrite serve ad aumentare l'efficienza e ridurre le dimensioni della bobina, a scapito della direttività. Per chi non avesse una radiolina AM da sacrificare alla scienza, è servita la figura 13. Il progetto di un'antenna loop non è semplicissimo. In via generale, per un loop a singolo giro, potremmo sostenere che il diametro della spira deve essere lambda decimi della frequenza d'interesse. Chi avrà perseveranza, troverà il progetto di questo tipo d'antenna nell'articolo sugli oscillatori UHF di prossima pubblicazione. Per i loop a più giri, come quello della radiolina ad esempio, il progetto è più semplice: basta ricordare che un'antenna multi turns alla fine è… un induttore il cui valore porterà in risonanza un circuito accordato!

Yagi-Uda

Dal nome dei signori che per primi ne hanno carpito pregi e difetti, ecco a voi l'Antenna per eccellenza. Almeno per quanto riguarda la TV… Direttiva, alto guadagno, buona resistenza di radiazione e meccanica robusta: infatti, è particolarmente apprezzata dagli stormi migratori per riposarsi tra una svolazzata e l'altra. Non mi dilungherò più di tanto su questo tipo d'antenna dato che esistono tonnellate di libri che ne descrivono minuziosamente i dettagli. In breve, quest'antenna è composta da tre parti fondamentali: il direttore, l'elemento "attivo" ed il riflettore. Il direttore, che può essere singolo oppure multiplo, serve appunto ad incanalare verso l'elemento attivo il segnale presente nell'etere; dimensioni e spaziatura tra i vari elementi direttori fanno si che il segnale giunga in fase, e rafforzato, all'elemento attivo che frequentemente è un dipolo ripiegato. Il motivo è presto detto. La presenza di elementi in parallelo abbassa la resistenza di radiazione: partendo da una resistenza elevata, i paralleli abbasseranno il valore pur rimanendo su livelli accettabili. Il riflettore manda indietro parte del segnale "sfuggito" all'elemento attivo, lo scopo è aumentare il guadagno totale dell'antenna; in più la sua posizione nonché dimensione permette di controllare il rapporto avanti-dietro della stessa aumentandone la direttività.

Antenne, antenne, antenne...

Ce ne sarebbero ancora moltissime. Ad esempio dedicate alla musica: Disco-Cono ("Discone") e in Cinque-Ottavi. Dalle origini legate al dizionario: antenne "J" ed a "F Invertita". Fino a sconfinare nelle Sacre Scritture, con le Parabole (dette a volte Paraboliche dagli appassionati di Formula 1) Ovviamente sto scherzando circa le origini ma non sui nomi! Citare tutti i tipi di antenna non è proprio possibile in un articolo. L'importante è aver capito che "per dipingere una parete grande non ci vuole un pennello grande ma un Grande pennello", come citava una pubblicità dei tempi andati… Ossia, parafrasando, non esiste un'antenna "panacea" ma molti tipi più o meno adatti ai singoli scopi. Ed eccoci ancora una volta alla fine della puntata. Spero di aver fugato qualche dubbio o soddisfatto curiosità circa il Magico Mondo delle antenne… Spero che ora, guardando in alto sopra qualche tetto, sia più chiaro il funzionamento di quei rastrelli o attaccapanni dalle forme improbabili. Arrivederci, allora, alla prossima puntata dove si tratterà un aspetto fondamentale per la Radio Frequenza: il matching d'impedenza.

Codice MIP258092

Sistemi di Videosorveglianza

Vivi la tua casa con tranquillità.

WIRELESS

€ 185,-

New

CAMSETW11N

Set A/V 2,4GHz con trasmettitore e ricevitore con display LCD

Funziona sulla banda dei 2,4GHz, comprende un ricevitore A/V a 3 canali con monitor TFT LCD da 2,5" e una telecamera CMOS a colori con audio. La telecamera è orientabile manualmente (320° sull'asse orizzontale) ed è dotata di sensore PIR che attiva un segnale acustico sul ricevitore nel caso rilevi il passaggio di persone o animali domestici. Dispone, inoltre, di 8 LED infrarossi che consentono riprese anche in condizioni di buio assoluto fino ad una distanza massima di 5 metri. Sia la telecamera che il ricevitore possono essere alimentati mediante batterie (anche ricaricabili) oppure tramite gli appositi adattatori di rete forniti in dotazione. Adatto per essere utilizzato in abitazioni private, uffici e piccole imprese. Ideale per avere sempre sotto controllo bambini ed anziani. Eccezionale rapporto prezzo/prestazioni.

Ricevitore con monitor incorporato
Display: 2.5" TFT LCD; risoluzione: 480 x 284 pixels; consumo di corrente: ~ 800mA; dimensioni: 70 x 183 x 24 mm; alimentazione: mediante adattatore di rete (incluso), 4 batterie alcaline tipo AAA (non incluse), o pacco batterie ricaricabili (non incluso).

Telecamera con trasmettitore
Sistema TV: PAL; ottica: f=4.3mm, F1.8 fuoco fisso; 8 LED IR: risoluzione: 360 linee TV; sensore: colore CMOS 1/3"; consumo corrente: ~ 120mA; portata: 60 metri circa; dimensioni: 58 x 185 x 97 mm; alimentazione: mediante adattatore di rete (incluso), 4 batterie alcaline tipo AAA (non incluse), o pacco batterie ricaricabili (non incluso).

Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

Set A/V con trasmettitore a tenuta stagna

CP292

€ 86,-

Set composto da una telecamera a colori con microfono incorporato e trasmettitore A/V a 2,4GHz. La telecamera può essere collocata all'esterno in quanto utilizza un contenitore a tenuta stagna. Il set di videosorveglianza comprende anche il ricevitore e tutti gli accessori. L'illuminatore IR a 30 LED, che entra automaticamente in funzione in presenza di scarsa luminosità, consente riprese al buio ad una distanza di oltre 10 metri.
Telecamera con trasmettitore: elemento sensibile: CMOS 1/3" PAL; pixel totali: 628 x 582; sensibilità: 3 Lux/F1.2 (0 Lux IR ON); risoluzione orizzontale: 380 linee TV; tensione di alimentazione: +8Vdc; potenza RF: 10mW; assorbimento: 80mA (250mA IR ON); dimensioni: 50 x 60 x 45mm; portata indicativa: 50-100m.
Ricevitore: frequenza di funzionamento: 2400~2483 MHz (CH1= 2,414GHz CH2=2,432GHz CH3=2,450GHz CH4=2,468GHz); impedenza di antenna: 50 ohm; uscite video: 2; uscite video: 1 Vpp/75 ohm; uscita audio: 200mVpp 10 Kohm; tensione di alimentazione: 12Vdc; consumo: 2W; connettore antenna: SMA; dimensioni: 96 x 79 x 30mm.

Set con telecamera CMOS PIN-HOLE e ricevitore

CP294

€ 70,-

New

Sistema di videosorveglianza senza fili operante sulla banda dei 2,4 GHz composto da una piccola telecamera CMOS a colori con audio e trasmettitore A/V e da un ricevitore a quattro canali con selettore a slitta. Il set comprende sia l'adattatore di rete per la telecamera che per il ricevitore.
Telecamera con trasmettitore A/V: elemento sensibile: CMOS 1/3" OMNIVISION PAL; ottica: f=4,3 mm F2.0; sensibilità: 3 Lux/ F1.2; risoluzione orizzontale: 380 linee TV; tensione di alimentazione: +8Vdc; potenza RF: 10mW; assorbimento: 80mA; dimensioni: 20 x 20 x 20 mm; portata indicativa: 30-50 metri.
Ricevitore: Numero canali: 4; frequenza di funzionamento: 2400~2483 MHz; impedenza di antenna: 50 ohm; 2 uscite video: 1 Vpp/75 ohm; 2 uscite audio: 2 Vpp (max); tensione di alimentazione: 12Vdc; assorbimento: 130mA; connettore antenna: SMA; dimensioni: 105 x 85 x 30mm.

Set A/V con telecamera CMOS

€ 69,-

New

CP293

Sistema di videosorveglianza senza fili operante sulla banda dei 2,4 GHz composto da una piccola telecamera CMOS a colori con audio e trasmettitore A/V e da un ricevitore a quattro canali con selettore a slitta. Il set comprende sia l'adattatore di rete per la telecamera che per il ricevitore.
Telecamera con trasmettitore: Elemento sensibile: CMOS 1/3" OMNIVISION PAL; ottica: f=3,6mm F2.0; sensibilità: 3 Lux/F1.2; risoluzione orizzontale: 380 linee TV; tensione di alimentazione: +8Vdc; potenza RF: 10mW; assorbimento: 80mA; dimensioni staffa inclusa: 35 x 57 x 35mm; portata indicativa: 30 -50 metri.
Ricevitore: Numero canali: 4; frequenza di funzionamento: 2400~2483 MHz; impedenza di antenna: 50 ohm; 2 uscite video: 1 Vpp/75 ohm; 2 uscite audio: 2 Vpp (max); tensione di alimentazione: 12Vdc; assorbimento: 130mA; connettore antenna: SMA; dimensioni: 105 x 85 x 30mm.

Set con 4 telecamere CMOS con IR

Sistema composto da 4 telecamere CMOS con trasmettitore A/V a 2,4 GHz e da un ricevitore a 4 canali con telecomando ad infrarossi. Le telecamere possono essere utilizzate all'esterno in quanto dotate di contenitore a tenuta stagna. L'illuminatore IR a 30 LED, che entra automaticamente in funzione in presenza di scarsa luminosità, consente riprese al buio ad una distanza di oltre 10 metri.
Telecamera con trasmettitore A/V: elemento sensibile: CMOS 1/3" OMNIVISION PAL; ottica: f=3,6mm F2.0; apertura angolare: 92°; sensibilità: 3 Lux / F1.2; risoluzione orizzontale: 380 linee TV; tensione di alimentazione: +12Vdc; potenza RF: 10 mW; assorbimento: 110 mA (130 mA con illuminatore); dimensioni staffa inclusa: 55 x 130 x 55mm; portata indicativa: 30-50 metri.
Ricevitore: numero canali: 4; frequenza di funzionamento: 2400~2483 MH; 2 uscite video: 1 Vpp/75 ohm; 2 uscite audio: 2 Vpp (max); tensione di alimentazione: 12Vdc; assorbimento: 130mA; connettore antenna: SMA; dimensioni: 120 x 100 x 30mm.

CP295

€ 240,-

Set con 4 telecamere CMOS e ricevitore 4 uscite

CP326

New

€ 260,-

Sistema di videosorveglianza senza fili composto da 4 telecamere CMOS con trasmettitore A/V a 2,4 GHz e da un ricevitore a 4 canali. Quest'ultimo dispone di quattro uscite A/V separate (1 x telecamera) e di un'uscita (AUTO) con funzione switcher. Le 4 uscite A/V separate consentono di gestire le telecamere singolarmente permettendo la visualizzazione, su altrettanti monitor, delle immagini riprese. L'uscita switcher permette di visualizzare in sequenza i 4 canali (tempo di commutazione 5 secondi). Le telecamere possono essere utilizzate all'esterno in quanto dotate di contenitore a tenuta stagna. L'illuminatore IR a 12 LED, che entra automaticamente in funzione in presenza di scarsa luminosità, consente riprese al buio ad una distanza di circa 8m.

Camera Pen a 2,4GHz

FR225

€ 290,-

Sistema via radio a 2,4 GHz composto da un ricevitore, da una microtelecamera a colori e da un microtrasmettitore audio/video inseriti all'interno di una vera penna. Possibilità di scegliere tra 4 differenti canali. Ricevitore completo di alimentatore da rete. La confezione comprende i seguenti componenti:
Wireless Pen Camera: Wireless Pen Camera; 15 batterie LR 44; cilindretto metallico da usare con adattatore per batterie da 9 Volt; cavo adattatore per batterie da 9V.
Ricevitore Audio/Video: Ricevitore AV; alimentatore da rete; cavo RCA audio/video.

Ultraminiatura

Microtelecamera TX/RX A/V a 2,4GHz

FR163

€ 210,-

Microscopica telecamera CMOS a colori (18 x 34 x 20mm) con incorporato microtrasmettitore video a 2430 MHz e microfono ad alta sensibilità. Potenza di trasmissione 10 mW; Risoluzione telecamera 380 linee TV; ottica 1/3" f=5,6mm; Apertura angolare: 60°; Alimentazione da 5 a 12 Vdc; Assorbimento: 80 mA. La telecamera viene fornita con un portabatterie stilo e un ricevitore a 2430 MHz (dimensioni: 150 x 88 x 44mm) completo di alimentatore da rete e cavi di collegamento.

Set RTX A/V 2,4 GHZ

AVMOD15

€ 78,-

Sistema wireless operante sulla banda dei 2,4 GHz composto da un trasmettitore e da un ricevitore Audio/Video. L'unità TX permette la trasmissione a distanza di immagini e suoni provenienti da un ricevitore satellitare, da un lettore DVD, da un videoregistratore o da un impianto stereo, verso un televisore collegato all'unità RX posizionato in un altra stanza. Il sistema dispone anche di un ripetitore per telecomando IR che consente di controllare a distanza il funzionamento del dispositivo remoto, ad esempio per cambiare i canali del ricevitore satellitare, per inviare dei comandi al lettore DVD o per sintonizzare l'impianto stereo sull'emittente radiofonica preferita. Il set comprende l'unità trasmittente, quella ricevente, i due alimentatori da rete ed il ripetitore di telecomando ad infrarossi. Alimentazione: 9 VDC / 300mA (2 adattatori AC/DC inclusi).

Set 2,4GHz con telecamera e monitor B/N

Sistema senza fili per impiego domestico composto da una telecamera con microfono incorporato e trasmettitore audio/video a 2,4 GHz e da un monitor in bianco/nero da 5,5" completo di ricevitore. Portata massima del sistema 25/100m, telecamera con illuminatore ad infrarossi per una visione al buio fino a 3 metri di distanza.
Monitor con ricevitore: Alimentazione DC: 13.5V/1200mA (adattatore incluso); Sistema video: CCIR; 4 CH radio; Risoluzione video: 250 (V) /300 (H) linee TV.
Telecamera con trasmettitore: Alimentazione DC: 12V/300 mA (adattatore incluso); Sistema video: CCIR; Sensore 1/4" CMOS; Risoluzione 240 Linee TV; Sensibilità 2 Lux (0,1Lux con IR ON); Microfono incorporato.

FR257 (Telecamera+monitor) - Euro 120,00
FR257TS (Telecamera wireless supplementare) - Euro 70,00

€ 120,-

Baby Monitor A/V

CAMSETW4

€ 141,-

Sistema per ambienti domestici composto da un trasmettitore radio completo di telecamera con pan/tilt e microfono e da un ricevitore con altoparlante incorporato ed uscita video da collegare a qualsiasi monitor, TV, ecc. Si installa facilmente in qualsiasi ambiente e può operare sia con alimentatore da rete che a batteria. Alimentazione: 7,5Vdc/ 500mA (alimentatore compreso) o a batterie: 2 x AA. Portata: circa 50m; Frequenza: 2,4GHz.
Trasmettitore con telecamera: Sensore: 1/3" CMOS colori; risoluzione orizzontale: 330 linee TV; luminosità: 0 Lux; Canali radio: 3; dimensioni: 75 x 33 x 122mm.
Ricevitore: Canali radio: 3; Uscita video: 1Vp-p / 75 ohm (RCA); Uscita audio: 1 Vp-p / 600 ohm; Risoluzione orizzontale: 480 x 234; Dimensioni: 75 x 33 x 130mm.

FUTURA ELETTRONICA

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).
Caratteristiche tecniche e vendita on-line direttamente sul sito *www.futuranet.it.*
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) ~ Tel. 0331/799775 ~ Fax. 0331/778112

Codice MIP 258101

Prima parte
n° 258 - Dicembre 2006
Introduzione alle trasmissioni radio

Seconda parte
n° 259 - Gennaio 2007
Tecniche moderne di trasmissione

Terza parte
n° 260 - Febbraio 2007
La divisione di codice

Introduzione

L'evoluzione che hanno avuto le comunicazioni radio, è avvenuta senza che quasi ce ne accorgessimo e sta rivoluzionando i concetti stessi di radiocomunicazione. Potrebbe sembrare un argomento piuttosto fuori moda, discorso finito con l'epoca caratterizzata dal proliferare sui tetti di tutte le città italiane di antenne CB e radioamamtoriali. In effetti oggi non sembriamo più accorgerci che siamo assolutamente immersi in una rete più o meno integrata di comunicazioni radio di ogni genere.

Le emittenti radio sono ad oggi integrate nella vita comune, le usiamo senza quasi accorgercene; anche le antenne sono tipicamente più piccole, praticamente alcune sono diventate invisibili se pensiamo ad alcuni telefoni cellulari; le parabole, fino a pochi anni or sono utilizzate solo per applicazioni molto professionali, sono proliferate sui nostri tetti (e non solo). Infine, in ordine sparso sono arrivati tutti i dispositivi wireless per PC come mouse e tastiere, i ripetitori di segnale per videoregistratori, le reti WLAN, i telefoni cordless, la televisione è diventata digitale (terrestre) e satellitare. Esistono inoltre, oggi come in passato, altri usi della radiofrequenza meno noti al grande pubblico; anche questi si sono diffusi capillarmente nei vari settori specifici, approfittando della sempre maggiore scala di integrazione dei dispositivi elettronici che ha permesso una grande diffusione di circuiti complessi e miniaturizzati. Proprio la possibilità di poter realizzare circuiti molto complessi e veloci per applicazioni consumer ha dato vita a tutte le applicazioni per la comunicazione digitale presenti oggi nelle nostre case.
Prima di parlare diffusamente delle tecnologie adottate sia per le nuove applicazioni (es. WLAN), sia per l'aggiornamento delle vecchie (es. DVBT), credo che sia opportuno fare una riflessione: dove sono stati presi i nuovi canali necessari a soddisfare tutte queste richieste? Sicuramente siamo saliti in frequenza, ma questo fatto da solo non sarebbe bastato a far fronte alla nuova richiesta di banda. Per rispondere a questa domanda credo però che sia opportuno fare un rapido cenno alle tecniche standard di modulazione e divisione dei canali radio, tanto per rinfrescare la memoria.

MODULAZIONE

Come tutti sapranno, per far viaggiare l'informazione sulle onde radio è necessaria una qualche tecnica di modulazione. L'onda radio viene modulata con il segnale informativo vero e proprio. Modulare significa far variare una o più caratteristiche del segnale RF (radiofrequenza) in funzione dell'informazione che vogliamo veicolare; otteniamo così la traslazione dell'informazione su una frequenza più adatta al canale trasmissivo che intendiamo utilizzare. La frequenza propagata sul canale è molto più alta di quella della nostra informazione (banda base). Per fare alcuni esempi basti pensare alla banda FM che abbiamo sulle normali radio per ascoltare musica: le frequenze usate sono dell'ordine del centinaio di Mhz (1 Mhz = 10^6 Hz), oppure alla banda dei telefoni

alle trasmissioni radio

di Amedeo Grossi

cellulari che è posizionata intorno ai 900-1800 Mhz, mentre l'informazione audio che intendiamo trasmettere ha una banda di pochi KHz (300 ÷ 3000 Hz per la voce, 20 ÷ 20000 Hz per la musica).
Due delle caratteristiche fondamentali di un segnale RF sono ampiezza e frequenza, queste possono essere fatte variare per veicolare l'informazione.
A questo punto si intuisce che si può sfruttare la variazione di una di queste caratteristiche per avere o una *modulazione di ampiezza* od una *modulazione di frequenza*.
Ma cosa sono esattamente queste modulazioni? Modulazione di ampiezza vuol dire far variare l'ampiezza del segnale RF in accordo con il segnale modulante (o informazione).
Come si vede dalla figura 3, il segnale modulante (informazione) viaggia inalterato a cavallo (è proprio il caso di dirlo) del nostro segnale RF, che prende il nome di portante.
L'espressione matematica del nostro generico segnale modulato in ampiezza è:

$$A[1 + g(t)] \cos \omega_0 t$$

dove **A** rappresenta l'ampiezza dell'intero segnale RF, **g(t)** rappresenta, in termini matematici, la funzione variabile nel tempo della nostra informazione. Un brano musicale, per esempio, può essere pensato come formato dalla combinazione di molte sinusoidi. **cos** ω_0 **t** rappresenta il nostro segnale di portante. Ora, senza entrare in dettagli inutili e complicati, immaginate per semplicità che la vostra informazione sia un semplice segnale sinusoidale

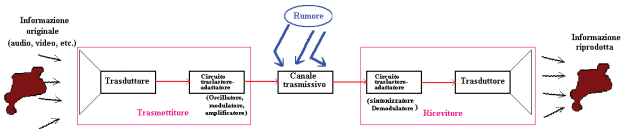


Figura 1 Schema di una generica trasmissione

in banda audio, come può essere ad esempio un fischio, che l'ampiezza del segnale sia unitario e che la vostra portante non sia molto più alta in frequenza del segnale modulante. Tutta l'espressione si potrebbe riscrivere così:

$$y = (1 + \sin x) \cos 25\, x$$

dove cos 25 x significa che la portante ha una frequenza più alta di sole 25 volte rispetto alla nostra informazione. Ora provate ad inserire questa espressione su una qualsiasi calcolatrice grafica (oppure utilizzate un programma matematico come DERIVE o simili).
Cosa succede? Avete semplicemente visualizzato un segnale sinusoidale modulato in ampiezza da un altro segnale sinusoidale! Questo significa che la modulazione di ampiezza altro non è che una moltiplicazione tra due segnali è può essere facilmente trattata da un punto di vista matematico. Teniamolo a

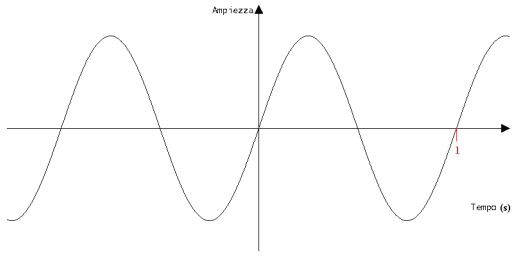


Figura 2 Come si vede dalla figura, con il tempo espresso in secondi, la sinusoide rappresentata ha frequenza di 1 Hz e valore di ampiezza non specificata

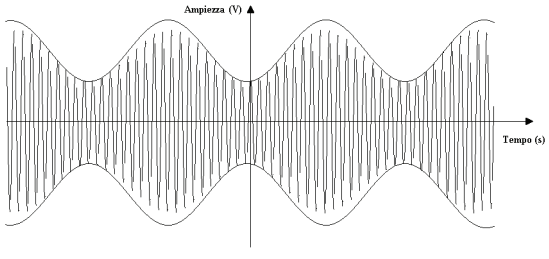


Figura 3 Segnale modulato in ampiezza

mente; tornerà utile perché nel seguito vedremo proprio come attualmente si sfrutta la potenza di calcolo a disposizione di un processore per costruire un segnale complesso partendo da una pura funzione matematica per poi ottenere il segnale vero e proprio attraverso un convertitore DA.
La figura 4 riporta lo spettro del segnale modulato in ampiezza. Possiamo immaginarlo come una fotografia istantanea delle frequenze esistenti in quel momento nel nostro segnale. Nello spazio frequenza/ampiezza, una sinusoide si rappresenta come una linea verticale dell'altezza corrispondente al valore dell'ampiezza del segnale considerato. Chiaramente un generico segnale complesso avrà molte linee verticali, ognuna rappresentante una frequenza con la sua ampiezza. Per semplicità, una "banda" di frequenze viene rappresentata con una linea continua che congiunge idealmente le ampiezze massime di tutte le frequenze, ecco perché la banda audio nella figura 4 è stata schematizzata ed approssimata con una campana.
Come si nota in figura 4 la banda audio è riprodotta due volte sullo spettro: è il costo che si paga in termini di banda ad utilizzare questo tipo di modulazione.

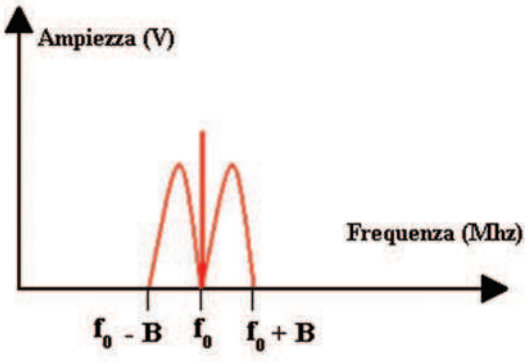


Figura 4 Lo spettro di un segnale è la sua rappresentazione in un grafico frequenza-ampiezza in un certo istante di tempo

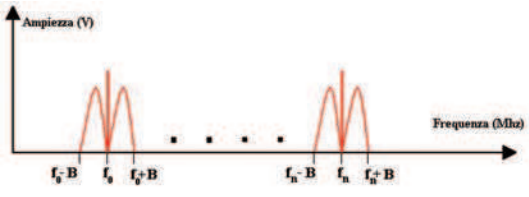


Figura 5 Il canale generico di un segnale modulato in ampiezza, occupa una banda larga 2B, dove B è la nostra banda audio, e più esattamente occupa la spazio di frequenza da F0 – B ad F0 + B (F0 = frequenza di portante).

Una considerazione che possiamo fare guardando lo spettro del segnale AM, è che questo ha una bassa "*efficienza spettrale*". L'efficienza spettrale è solitamente riferita ad una trasmissione digitale ed è la capacità di trasportare un'informazione con il minimo impiego di banda. Prendiamo provvisoriamente in prestito questa definizione ed adattandola al nostro uso vediamo come la modulazione AM comporta un raddoppio della banda occupata dal segnale informativo.
Adesso forse è più chiaro il concetto di canale, il quale altro non è che lo spazio in frequenza occupato dalla nostra informazione. Qualcuno potrebbe pensare di tagliare una parte del canale AM, visto che tanto la nostra informazione è presente duplicata ai due lati della portante.
Questo è stato fatto in una tecnica di modulazione chiamata SSB (single side band) o a banda laterale unica. Ciò indica che esistono metodi più o meno efficienti (in termini di larghezza di banda) di trasportare la nostra informazione, a scapito magari di maggiori complessità circuitali.
Per quanto riguarda la modulazione di frequenza invece la trattazione matematica si complica. Nella figura 6 però è mostrato un esempio grafico esplicativo di come è fatto un segnale modulato in frequenza. La rappresentazione spettrale di un segnale FM non è di comprensione immediata, sia per quello che riguarda l'ottenimento della larghezza del canale sia per altre informazioni che invece si possono facilmente desumere dalle rappresentazioni spettrali e nel tempo di un segnale AM.
La cosa che invece spero risulti chiara da quanto detto finora è che su uno spazio di frequenza assegnato ad una trasmissione, detto canale, non c'è posto per una seconda trasmissione, a meno di non assegnare il canale a

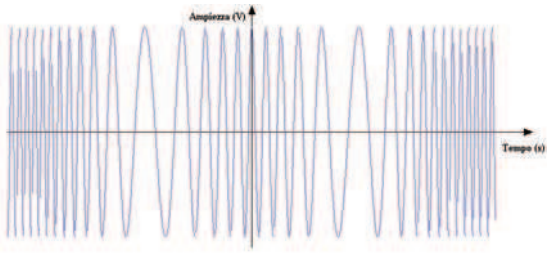


Figura 6 Modulazione di frequenza

più utilizzatori in tempi o modi diversi.
Una delle tecniche per l'assegnazione di un canale radio è detta TDMA (time division multiple access) o "accesso a divisione di tempo". L'esempio più semplice è dato da due utilizzatori che si alternano in una comunicazione adottando un protocollo per assegnare gli spazi temporali ai vari utilizzatori ed eventualmente per individuare la stazione mittente e quella destinatario del messaggio.
Per intenderci, immaginiamo un operatore radio di un aereo che deve comunicare con la base a terra, questi alla fine della comunicazione potrà dire "passo" o qualcosa del genere, per comunicare che la sua trasmissione è finita e che il canale è libero per la risposta. Lo stesso operatore avrà anche "intestato" la sua comunicazione con il nominativo della stazione a cui è destinato il messaggio e lo avrà terminato con il suo nominativo per specificare a chi è diretto il messaggio e da chi proviene, perché dobbiamo tenere presente che ci saranno sicuramente più trasmittenti e più riceventi pronte sullo stesso canale, per cui abbiamo sempre bisogno di conoscere mittente e destinatario di ogni messaggio. Questo è l'esempio più semplice di un protocollo TDMA. Naturalmente, come sappiamo bene, i canali disponibili sono più di uno, e quindi ci possono essere anche comunicazioni

Figura 7 Protocollo di trasmissione TDM

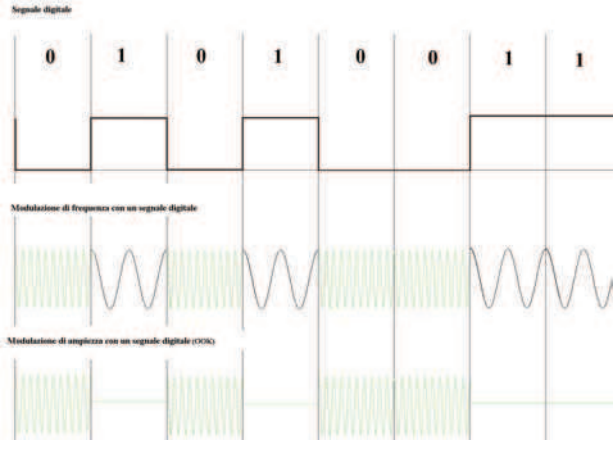


Figura 8 Modulazione digitale

simultanee, a patto di avere più ricevitori e trasmettitori.
La modalità di trasmissione che utilizza più canali contemporaneamente è detta FDMA (frequency division multiple access) o "accesso a divisione di frequenza"; in pratica ogni coppia di utilizzatori ha a disposizione un canale. Teniamo presente che lo spettro elettromagnetico non è una risorsa illimitata; per intenderci non c'è un numero infinito di canali disponibili (o almeno sfruttabili entro limiti tecnologici e normativi); la preziosa risorsa dello spettro deve perciò essere spesa con molta attenzione.

SEGNALI ANALOGICI E SEGNALI DIGITALI

Finora abbiamo implicitamente parlato di segnali analogici. I segnali analogici possono assumere qualsiasi valore compreso tra un minimo ed un massimo stabiliti, i segnali digitali invece possono assumere solo due valori che convenzionalmente rappresentano l'uno e lo zero. In un segnale TTL (Transistor Transistor Logic), ad esempio, lo zero è rappresentato dal valore della tensione posto a zero volt, l'uno dal valore della tensione posto a 5 volt; in una seriale RS232 i due valori di zero e di uno sono rispettivamente -15v e +15v. Un segnale analogico invece assumerà tutti i valori tra un minimo ed un massimo; ciò può essere rappresentato da una sinusoide oscillante tra due valori di tensione. Nella figura 8 potete vedere due tecniche di modulazione di un segnale RF con un segnale digitale. Sono rappresentate le due modulazioni che abbiamo visto finora, AM (detto OOK, On/Off Key) ed FM (detto FSK, Frequency Shift Key). Esistono anche altri tipi di modulazione, alcuni sono una composizione delle due, come la modulazione QAM (quadrature amplitude modulation). Dobbiamo anche dire che alcuni tipi di modulazione sono stati pensati per la trasmissione delle informazioni via filo, altre per una trasmissione via radio, ma non entreremo in questo dettaglio.

PERCORSI MULTIPLI

Per quanto riguarda la trasmissione di onde radio, un fenomeno che bisogna prendere in

considerazione è quello delle riflessioni del segnale da parte di un ostacolo. Un qualsiasi ostacolo, come un edificio od una collina, può riflettere (oltre che diffrangere, dipendentemente dalla dimensione dell'ostacolo e dalla lunghezza d'onda del segnale) in vario modo una parte del segnale RF che lo investe; il segnale "rimbalza" in un certo modo a seconda dell'angolo di incidenza, della dimensione relativa dell'ostacolo rispetto alla lunghezza d'onda del segnale stesso e ad altri ammennicoli con cui non vi tedierò.
A seconda della lunghezza elettrica dei cammini seguiti dai segnali riflessi, questi raggiungeranno l'antenna ricevente con certe relazioni di fase tra loro, variabili tra 0° e 360°; in pratica il segnale che giunge all'antenna ricevente è il fasore ottenuto dalla somma dei fasori di tutte le onde incidenti sull'antenna. Un effetto visibile a tutti di un percorso multiplo è la doppia immagine presente a volte sullo schermo del TV di casa (solo per il segnale analogico). Questa doppia immagine è dovuta al fatto che l'antenna della TV sta ricevendo il segnale RF da due punti diversi; uno dei due punti altro non è che una riflessione del segnale originale da parte di un ostacolo. Le immagini sono due perché il segnale che ha fatto più strada, se mi passate questa espressione, giunge al ricevitore con un certo ritardo rispetto al segnale originale. Il ricevitore, dal canto suo, non distingue il segnale originale da quello riflesso e visualizza entrambi, anche se in tempi leggermente diversi. Il segnale riflesso tipicamente giungerà anche attenuato all'ingresso del ricevitore. L'utilizzo di tecniche di trasmissione digitale esasperano le problematiche connesse ai percorsi multipli, questi possono causare interferenza intersimbolica ed allargamento del bit in ricezione. L'interferenza intersimbolica si ha quando due bit, trasportati uno dal segnale diretto ed uno dal segnale riflesso, si sovrappongono a causa dallo sfasamento temporale dovuto al percorso elettrico più lungo di uno dei due segnali (chiaramente il percorso più lungo è quello del segnale che ha subito riflessione). Guardando di nuovo la figura 8 con i segnali digitali modulati, immaginate di sovrapporre due di questi sfasati esattamente di un bit; cosi facendo la sequenza perde il suo significato, nel senso che uno zero può diventare un uno e viceversa. Se consideriamo anche la possibile mobilità di uno degli apparati le cose peggiorano ulteriormente.

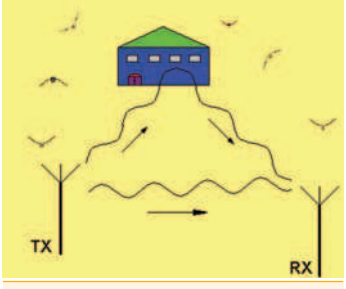


Figura 9 dei percorsi multipli

SPETTRO ESPANSO

Le tecniche usate per ovviare, per quanto possibile, a questi inconvenienti sulla trasmissione di un segnale digitale, si basano tutte sull'allargamento dello spettro del segnale irradiato. Queste tecniche sono dette a spettro espanso. L'allargamento dello spettro del segnale d'uscita fornisce una alta tolleranza al rumore, aumentando il rapporto S/N della trasmissione e permette un certo margine di coesistenza nella stessa banda anche di segnali casuali a banda stretta (cioè convenzionali, a spettro non espanso), senza interferenza reciproca. La potenza spettrale del segnale irradiato non subisce variazioni sostanziali, quindi non è richiesto un incremento di potenza degli stadi finali. Inoltre il nostro segnale risulta inintelligibile ad un ricevitore a banda stretta (ricevitore convenzionale). Le tecniche illustrate nei prossimi articoli non sono modulazioni del segnale, in quanto, per loro conto, non consentono di veicolare alcuna informazione, ma sono metodi di distribuzione del segnale radio sulla banda utile. Per fare un paragone potremmo dire che le tecniche che esporremo operano una "sintonia" degli apparati di ricetrasmissione, in questo caso su uno stesso codice prestabilito (pattern tempo-canale o simbolo), anziché su uno stesso canale radio.
Per fare un rapidissimo cenno storico bisogna dire che in effetti agli albori della trasmissione radio le comunicazioni erano in un certo senso a spettro espanso, in quanto non si operava una sintonia in frequenza degli apparati di ricetrasmissione. Tratteremo più diffusamente di queste tecniche nella prossima puntata.

Codice MIP258102

mostra mercato

Fxpo Elettronica®

Calendario 2007

- ✔ Modena Fiere - 20/21 Gennaio
  in concomitanza con Colleziosa e Photo Cine Video
- ✔ Palacongressi di Rimini - 3/4 febbraio
- ✔ Carrara Fiere - 10/11 febbraio
- ✔ Faenza Fiere - 3/4 marzo
- ✔ Umbria Fiere - 17/18 marzo
- ✔ Lariofiere (Erba) - 31 marzo/1 aprile
- ✔ Fiera Forlì - 5/6 maggio
- ✔ Cesena Fiera - 15/16 settembre
- ✔ Faenza Fiere - 20/21 ottobre
- ✔ Lariofiere (Erba) - 10/11 novembre
- ✔ Fiera Forlì - 1/2 dicembre
- ✔ Cremona Fiere - 8/9 dicembre

Rif. FARE ELETTRONICA

organizzazione
BLU NAUTILUS srl
tel. 0541 439573
www.blunautilus.it

VALE COME RIDOTTO
Codice MIP 258107

RADIOREGOLAMENTI CODICI E ABBREVIAZIONI

Continuiamo la descrizione dei gruppi di codice Q iniziata nella precedente edizione, con i consueti esempi di impiego. Questo linguaggio internazionale non ha perduta la sua originale importanza e rimane strumento indispensabile per i professionisti delle radiocomunicazioni.

Avevo descritti nella precedente edizione i gruppi da QON a QOK, i primi undici elencati nel Regolamento, che per la verità non sono molto impiegati nelle usuali comunicazioni, ancorché prevedano una vasta casistica di situazioni e siano in grado di evitare dialoghi "in chiaro" di comprensione difficoltosa, quando scambiati fra operatori di diversa lingua. Ecco dunque un gruppo di codice di straordinaria attualità nelle moderne stazioni radio.

QOL?

"La vostra stazione è in grado di ricevere chiamate selettive? Potete fornirmi il vostro numero di chiamata selettiva?"

La chiamata selettiva (DSC da Digital Selective Call) è una novità tecnologica abbastanza recente . Un tempo, qualsiasi stazione radioelettrica era caratterizzata solo con un nominativo, dal quale era possibile risalire alla Nazionalità, oggi la miglior designazione si ottiene con uno specifico numero di chiamata , un vero numero di tipo telefonico al quale la stazione risponde con un segnale acustico, proprio come avviene con il tradizionale telefono.

In un tardo pomeriggio autunnale mi trovavo a navigare nell'alto Tirreno sulla nave "Jolly blu" (nominativo internazionale ICJB) e osservavo con il binocolo la lontana costa dell'isola di Giglio, quando sentii l'altoparlante del ricevitore sintonizzato su 500 Khz emettere un rapidissimo segnale: "ICJB ICJB de HPCG K". La chiamata, rivolta al mio nominativo da parte di una nave di nazionalità Panamense (HPGC) era durata non più di due secondi, ma un istante dopo avevo già attivato il trasmettitore di emergenza e rispondevo: "HPGC de ICJB HW". L'abbreviazione HW significa Here Waiting, ossia "sono qui in attesa" e il Marconista del cargo Panamense mi formulò allora la fatidica domanda: "ICJB de HPGC QOL?". Confesso che consultai qualche secondo l'elenco dei gruppi di codice, in quanto non m'era ancora accaduto di sentire tale gruppo, ma forse il mio interlocutore non si avvide della mia incertezza e gli risposi:"HPGC de ICJB QOL 247235000 K". Trascorsero pochi secondi e sentii lo squillo acuto del ricevitore VHF, sintonizzato sul canale di chiamata 16: sollevai la cornetta ed immediatamente l'apparecchio si commutò sul canale 8: mi si chiese di convocare il secondo Ufficiale di macchina, perché un suo parente, imbarcato sul cargo panamense, desiderava parlargli. Osservando con il binocolo i vari fanali di natanti che baluginavano all'orizzonte non riuscii ad individuare il cargo che mi aveva chiamato, ma dal quale la "Jolly Blu" era evidentemente stata avvistata. Mentre il secondo macchinista conversava attraverso il VHF, imbrattandomi la seggiola con i pantaloni della sua tuta unta di grasso, pensavo all'utilità dell'innovazione costituita dalla chiamata selettiva, il DSC, che come recita il regolamento "costituisce parte integrante e determinante del sistema GMDSS", il sistema di comunicazione considerato "rivoluzionario".

Sarà opportuno fornire qualche dettaglio: L'apparecchio telefonico VHF, a disposizione sul ponte dell'ufficiale di guardia, ha di fatto sosti-

IL CODICE Q

di Franco Malenza

tuita la vecchia "guardia di ascolto" operata dal Marconista su 500 Khz in telegrafia. Si è finto d'ignorare che la "portata" fra nave e nave in banda VHF non superi le 15 miglia e soprattutto che il livello di comprensione telefonica, fra diversi modi di pronuncia inglese e l'affollamento di emissioni, sia scadentissimo: a tutto ciò si è creduto di porre un radicale rimedio accoppiando al normale ricetrasmettitore VHF un secondo minuscolo apparecchio che opera come ricevitore fisso sul canale 70, nonché come decodificatore e codificatore per la chiamata selettiva, con diretto inserimento nell'apparato ricetrasmittente VHF.

Il mio collega panamense altro non aveva fatto che digitare il numero da me fornitogli sul codificatore; un segnale della durata di un decimo di secondo era stato inviato sul canale 70 (156,525 Mhz) e ricevuto dal mio ricevitore accessorio che aveva attivata la suoneria e nel contempo predisposto il mio VHF per operare sul canale di lavoro 8, come ordinatogli dal panamense. Il numero di chiamata selettiva, detto MMSI da Mobile Marittime Service Identity, designa la nazionalità della stazione radio: i numeri inizianti per 247 sono Italiani, quelli inizianti per 227 Francesi, Giapponesi i 431 e servono generalmente per la chiamata di una specifica stazione, ma possono anche utilizzarsi per chiamate riferite a gruppi di stazioni o a determinate zone marine,anche se molto raramente vengono utilizzati per tali scopi.

Figura 1 La nave Marconi a New York

La chiamata selettiva può anche adoperarsi per apparati diversi dal VHF, che teoricamente consentirebbero collegamenti su medie e lunghe distanze :Esistono alcune stazioni costiere in costante ascolto su frequenze destinate alla chiamata DSC (2187,5 khz, o su apposite frequenze delle bande dei 4; 6; 8; 12; 16; 22 Mhz), ma tale servizio è pressoché disatteso, come dimostra il prossimo gruppo che andremo a descrivere.

QOM?

"Su quali frequenze la vostra nave, o stazione, può essere contattata da una chiamata selettiva?"

Quasi tutti i moderni apparati di ricetrasmissione sono predisposti per ricevere ed effettuare chiamate selettive, secondo una procedura che offre diverse possibilità quali traffico di soccorso o emergenza o di normale "routine" per conversazione. Tuttavia l'apparato va opportunamente sintonizzato per la banda di frequenza su cui si intenda operare, che come è noto, va scelta a secondo dell'ora e della relativa propagazione. Teoricamente si potrebbe ricevere una chiamata selettiva anche su distanze oceaniche, anche se poi la successiva conversazione potrebbe risultare difficoltosa a causa di disturbi o interferenze: generalmente ad una richiesta QOM si risponde fornendo anche l'orario o il periodo di ascolto,per esempio "QOM 8414,5 khz 0830-10,15 Gmt".

Venendo al pratico, posso dichiarare che non ho mai avuto modo di effettuare chiamate DSC in

bande di onde corte,eccezion fatta per la 2187,5 Khz, né mai ho usato o udito il gruppo di codice QOM, ma ho assistito a collaudi su stazioni di bordo, effettuati da Ispettori delle Poste,che regolarmente chiamavano, per la prova in DSC, la stazione Danese di Lyngby ,situata oltre il 55° parallelo nord, l'unica dalla quale si potesse sperare di ottenere risposta! Da Roma (IAR) o da altre stazioni, attive sulla carta, mai ho registrato un riscontro.

QOO?

"Potete trasmettere su qualsiasi frequenza di lavoro?"

Quando operavo da bordo delle vecchie navi Liberty sentivo abbastanza spesso rivolgermi questo interrogativo: le stazioni radio di quelle antiche navi, pilastri dei trasporti marittimi del dopo guerra, adottavano un trasmettitore quarzato che permetteva una sola frequenza di chiamata e tre frequenze di lavoro. Talvolta una delle frequenze di lavoro era interferita e il lontano corrispondente, che si era accertato su qualche altra frequenza più "pulita", mi chiedeva appunto, dopo avermi interrotto nella mia emissione con la classica serie di punti, "QOO?". Ovviamente dovevo rispondergli negativamente e nel contempo gli fornivo la frequenza più vicina dove mi era possibile trasmettere. Per il vero anche apparati di più recente costruzione, previsti per operatori non troppo esperti nelle sintonie, dispongono di canalizzazioni fisse che non consentono emissioni su tutte le frequenze delle varie bande, ancorché il ricevitore possa esplorarle per intero. Il gruppo di codice, anche se ormai la maggioranza di apparati è in grado di trasmettere su ogni frequenza, è ancora adoperato.

QOT?

"Avete sentita la mia chiamata? Con quale approssimativo ritardo, in minuti, potremo scambiare traffico?"

Ecco un gruppo che richiama ricordi di collegamenti telefonici con la stazione di Roma (IAR) da lontani mari Africani o da navigazioni lungo le coste Americane. Spesso qualche membro dell'equipaggio prenotava una radiotelefonata alla famiglia e, dopo essermi adoperato per collegare l'Italica patria, dovevo adoperarmi anche per convocare l'interessato nella stazione radio, che doveva raggiungerla dal suo posto di lavoro in macchina o in coperta, ovvero dalla cabina ove riposava dopo il turno di guardia. Quasi sempre c'erano altre navi in attesa cui era stato assegnato un turno (QRY) e l'operatore romano doveva regolarsi sui tempi, per cui mi rivolgeva la domanda: "Jolly Rubino da Romaradio QOT?". Solitamente la mia immediata risposta era "Romaradio da Jolly Rubino QOT 3" perché sapevo che se dichiaravo un ritardo superiore ai 3 minuti il Romano avrebbe subito, con buona ragione, chiamato la nave del turno successivo. Raramente ho usato questo gruppo in telegrafia, quando, avendo già collegata una Stazione, ero ancora in attesa che mi venisse sottoposto un telegramma in corso di compilazione.

QRA?

Qual'e' il nome della vostra nave o della vostra stazione?

Ho intenzionalmente sottolineato questo gruppo, come farò per tutti gli altri gruppi di fondamentale importanza e attualità perché è quasi un simbolo nel traffico radio, sia professionale che amatoriale. Centinaia di volte mi è stato chiesto e centinaia di volte l'ho chiesto, sia in telegrafia che in telefonia: "Quibec Romeo Alfa", non solo per conoscere o indicare il nome della nave o della stazione, ma anche riferendolo al nome dell'operatore o di qualche altra persona, sia a terra che a bordo. "QRA master?" quando mi si chiedeva il nome del comandante, "QRA Company?" quando desideravano trascrivere il nome della compagnia di navigazione, "QRA Yr Address?" per conoscere il mio recapito postale. Quando partivo da un porto "divertente", tipo la Brasiliana Bahia, o l'Africana Abidjan, qualche collega che stava arrivandovi mi chiedeva il QRA di qualche locale spregiudicato, di qualche ristorante o addirittura di qualche fanciulla di particolare avvenenza, che presumeva avessi conosciuta… Il QRA corrisponde in definitiva al nome in senso lato e con questo gruppo di codice, ancora usatissimo, si supera ogni difficoltà di comprensione linguistica.

QRB?

"A quale approssimativa distanza vi trovate dalla mia Stazione?"

In genere le distanze marine si misurano in

miglia marine (un sessantesimo di grado di longitudine, che corrisponde, come noto, a 1852 metri, ma talvolta il QRB viene precisato in miglia terrestri (1609 metri) o più spesso in chilometri. Il QRB si chiede di solito per distanze non troppo rilevanti: viene richiesto da qualche stazione costiera quando sia in corso un collegamento VHF, al fine di scegliere quale ripetitore attivare, o anche fra stazioni fisse, quando i segnali si mostrino troppo deboli o troppo forti, per una eventuale correzione sulla potenza da usare. Se ritorno nei ricordi agli anni '60, quando non esistevano i GPS e determinare la posizione di una nave nelle nebbie dei mari del nord Europa era pressoché impossibile, quando i rari radiofari costieri erano malamente ricevibili dal radiogoniometro di bordo, ma ci si poteva rivolgere alle catene di rilevamento terrestri per farsi rilevare e far determinare da loro la posizione, rammento che qualche volta alla mia richiesta di tale servizio, l'operatore della maglia mi chiedeva il QRB per valutare preliminarmente la situazione, subito dopo mi invitava a trasmettere su 410 KHz due lunghe linee e sapevo che tre diverse stazioni, dislocate sulla costa, stavano rilevandomi. Qualche minuto dopo mi veniva fornita la posizione geografica in cui mi trovavo. Il servizio non era gratuito e mi veniva poi chiesto a quale radio compagnia addebitarlo (QRC?), ma era prezioso per il comando nave che lo registrava a giornale nautico, sollevandosi da gravi responsabilità sulla scelta della rotta.

QRC?

Da quale compagnia, privata o pubblica, viene curata la vostra contabilità relativa al traffico radioelettrico?

Nel precedente gruppo di codice abbiamo già accennato a questo gruppo che potremmo definire di carattere "fiscale". Alla fine di una radiotelefonata o all'accusa di ricevimento (QSL) di un telegramma, quasi sempre la stazione costiera richiede il QRC per addebitare correttamente la relativa spesa. Per le navi italiane le compagnie che si occupano di tale contabilità sono solo due: la TELEMAR e la SIRM (oggi inglobata nella stessa compagnia telefonica TELECOM). Era cura dei Marconisti inviare periodicamente a tali compagnie la contabilità sul traffico radio precisando gli importi in conto nave e quelli per l'equipaggio, con relative ricevute, lettere di credito e tutte le altre incombenze burocratiche (invero noiose). Attualmente, con la scomparsa dei Marconisti e l'impossibilità da parte degli ufficiali di coperta a seguire tali pratiche, le compagnie presentano direttamente "il conto" agli armatori, ma sembra che tale novità abbia comportato non pochi problemi. La disinvoltura con cui si opera nel traffico radio via satellite, divenuto prevalente, e agevolato dal fatto che chiunque possa a bordo sollevare le cornetta e comporre un numero telefonico, non ha mancato di sollevare apprensioni nelle ragionerie amatoriali, tradizionalmente attente alla riduzione delle spese. Il QRC si allarga infatti a sinonimo di "spesa".

QRD?

"Da dove provenite e dove siete diretti?"

È questo un tipico gruppo di codice usato nella navigazione, sia marittima che aeronautica, che spesso viene abbreviato con un più corto "TR?". Era uso comune per qualsiasi nave, alla partenza da un porto, collegarsi con la più vicina stazione costiera e dare avviso di partenza e di destinazione: "ICB de ICJB QRD Genova bnd Napoli" a segnalare alla stazione di Genova che La nave "Jolly Blu" era partita da Genova diretta a Napoli. Si otteneva la risposta "ICJB de ICB R QRU" che in chiaro significa "Jolly blu da Genova, ho ricevuto, non ho nulla per voi". Ma l'operatore di Genova annotava sul proprio registro di stazione il messaggio che, in caso di incidenti o emergenze, costituiva prova di "stato di fatto" ai fini legali.
Più spesso il QRD era argomento informativo fra nave e nave e qualche volta mi successe di usarlo, particolarmente di notte, adoperando come sistema di collegamento la vecchia lampada per segnalazioni "Aldis" con l'alfabeto Morse a lampi di luce, il cui impiego è a tutt'oggi obbligatorio per determinate condizioni, quali casi di guerra e situazioni di emergenza che prevedano il "silenzio radio".

Continueremo l'argomento "Codice Q" con le descrizioni d'impiego di altri interessanti gruppi nella prossima edizione, a presto.

Codice MIP258108

CAMPAGNA ABBONAMENTI 2007

Diverse modalità di abbonamento: scegli la tua preferita e risparmia da subito!

TIPOLOGIA ABBONAMENTO

Fare elettronica

CODICE	TIPOLOGIA ABBONAMENTO	PREZZO
FEA01	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica	€45,00 anzichè €60,50
FEA02	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "Fotografia digitale"	€52,00 anzichè €70,40
FEA03	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "Montaggio Video"	€52,00 anzichè €70,40
FEA04	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "Babylon PRO 5.0"	€52,00 anzichè €70,40
FEA05	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "iPOD converter"	€52,00 anzichè €70,40

Fare elettronica & Firmware

CODICE	TIPOLOGIA ABBONAMENTO	PREZZO
FEA06	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware	€79,50 anzichè €126,50
FEA07	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "Fotografia digitale"	€87,00 anzichè €136,40
FEA08	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "Montaggio Video"	€87,00 anzichè €136,40
FEA09	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "Babylon PRO 5.0"	€87,00 anzichè €136,40
FEA10	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "iPOD converter"	€87,00 anzichè €136,40

I CD-ROM CHE ABBIAMO SELEZIONATO PER VOI

FOTOGRAFIA DIGITALE
Il corso ha lo scopo di guidare l'utente nel mondo della fotografia ed in particolare con l'uso delle moderne fotocamere digitali.
Infatti dopo aver introdotto l'argomento con alcune considerazioni di base si passa alla guida dell'acquisto di una fotocamera digitale, all'uso delle funzioni principali come quantità di luce, principio di reciprocità, profondità di campo, messa a fuoco, angolo di campo. Esposti i vantaggi delle fotografie digitali, si procede ad una analisi delle varie situazioni di scatto, come fotografare l'acqua, gli animali, gli edifici e monumenti ed in una diversa sezione alle foto di interni, di paesaggi, di ritratti, tramonti, fuochi pirotecnici, il panning e la macrofotografia.
Nella sezione finale si affronta il fotoritocco digitale con l'ausilio del software specifico più diffuso: Adobe Premiere.

MONTAGGIO VIDEO
Questo corso è studiato per fornire le basi necessarie per effettuare montaggi video di tipo amatoriale utilizzando Movie Maker, un semplice software dalla grande efficacia.
Dopo una analisi delle schede video, indispensabili per l'acquisizione da fonti video si procede alla spiegazione di Movie Maker, dalla sua interfaccia alle novità della nuova versione.
Lo studio dello Storyboard, con effetti e transazioni, titoli e riconoscimenti, le varie fasi per l'acquisizione, la sequenza temporale, dove viene effettuato il montaggio, il commento sonoro sono gli argomenti affrontati prima dell'esportazione del filmato montato. Una sezione infatti è dedicata ai vari modi e formati di esportazione del filmato.

BABYLION PRO 5.0
Per la sua efficacia e la sua estrema facilità d'uso, Babylon-Pro 5.0 è il traduttore istantaneo più conosciuto nel mondo. Babylon-Pro 5.0 è un software di traduzione istantanea dall'italiano all'inglese e viceversa. Quando si scrive o si legge un documento di testo in Word, in Excel, in Access, quando si naviga in Internet e in qualsiasi altro caso in cui, sullo schermo del PC sia visualizzato del testo, Babylon è pronto a risolvere tutti i vostri dubbi. Basta un click su una parola o su una frase e, immediatamente, sul desktop appare una finestra con la relativa traduzione e con varie alternative e sinonimi. Il sistema si basa su un dizionario contenente più di 200.000 definizioni, parole, frasi, abbreviazioni e acronimi. Grazie ad un'interfaccia semplice e intuitiva Babylon può essere utilizzato anche dagli utenti meno esperti e, una volta trovata la parola o la traduzione che si cerca, è possibile copiarla su un qualsiasi documento.

iPOD CONVERTER
È l'applicazione che permette il trasferimento di musica su tutti i diversi modelli iPod (iPod, iPod Shuffle e iPod Nano) e di foto e filmati su iPod Video).

Caratteristiche:
- i filmati (DVD Video e AVI-DivX) vengono convertiti in un formato idoneo all'iPod utilizzando una procedura semplificata semi automatica (wizard);
- il programma è in grado di convertire file WAVE o AIF nei formati compatibili con l'iPod (MP3 e AAC) utilizzando una procedura semplificata semi automatica (wizard);
- il programma avvia automaticamente l'installazione di un altro software, denominato DVD Decrypter, che consente la preparazione dei DVD-Video per la conversione.

ABBONATI SUBITO

Compila, ritaglia e spedisci via fax questo coupon allo **02-66508225**

Spedisci questa pagina in busta chiusa a:
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)

Chiamaci allo **02-66504755**

Abbonati on-line sul sito
www.farelettronica.com/abbonamento

DATI PERSONALI

Nome . . . . . .

Cognome . . . . . .

Via . . . . . n° . . . .

Cap . . . . . Città . . . . . Prov . . . .

Tel . . . . . Fax. . . . . .

Email . . . . . .

Ragione Sociale . . . . . .

P.Iva . . . . . ❍ Ricevuta

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni srl, Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o tramite email a info@inwaredizioni.it

SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI ABBONAMENTO

barrare la tipologia prescelta

❍ **Codice FEA01** €45,00	❍ **Codice FEA06** €79,50
❍ **Codice FEA02** €52,00	❍ **Codice FEA07** €87,00
❍ **Codice FEA03** €52,00	❍ **Codice FEA08** €87,00
❍ **Codice FEA04** €52,00	❍ **Codice FEA09** €87,00
❍ **Codice FEA05** €52,00	❍ **Codice FEA10** €87,00

MODALITÁ DI PAGAMENTO

barrare la modalità prescelta

❍ **CARTA DI CREDITO**

❑ American Express ❑ Visa ❑ Mastercard

Titolare . . . . . .

n° . . . . . scad . . . . . .

❍ **VERSAMENTO SUL CCP N. 70107552**

Allegare la ricevuta (o copia) del versamento intestato ad **Inware Edizioni srl**, indicando nella causale: "Abbonamento Fare Elettronica"

❍ **BONIFICO BANCARIO**

Appoggiarlo su: **Poste Italiane - CIN: I - ABI: 07601**
CAB: 01600 - C/C: 000070107552
intestato ad **Inware Edizioni srl**

❍ **ALLEGO UN ASSEGNO**

intestato ad **Inware Edizioni srl**

Firma . . . . . .

Scopri sul retro di questo coupon gli esclusivi vantaggi riservati agli abbonati

---

BancoPosta

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento

sul C/C n. 70107552

di Euro

importo in lettere

INTESTATO A:
INWARE EDIZIONI SRL

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP

LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

AVVERTENZE
Il bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature.
Il versamento può essere effettuato presso qualsiasi ufficio postale, Bureau de Poste o Banco Posta.
Le informazioni richieste sono riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino.

CAUSALE

BancoPosta

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito

sul C/C n. 70107552

di Euro

importo in lettere

TD 451

INTESTATO A:
INWARE EDIZIONI SRL

CAUSALE

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP

LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE
codice bancoposta

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE
importo in euro numero conto

td

AUT. DB/SISB/E 20017 DEL 11.04.2006

70107552 < 451>

ABBONATI SUBITO!

- ✔ **Risparmierai** fino a €49,40 sul prezzo di copertina
- ✔ Avrai la garanzia del **prezzo bloccato** per un anno
- ✔ Le riviste ti saranno **recapitate comodamente** a casa
- ✔ Compreso con l'abbonamento (o il rinnovo) riceverai un **buono sconto del 20%*** per un tuo prossimo acquisto sul sito www.ieshop.it
- ✔ Compila questo cedolino in tutte le sue parti. Invialo in busta chiusa o via fax (fronte/retro) e riceverai in omaggio l'esclusivo flessometro di Inware Edizioni!

TIPO DI ABBONAMENTO:

❍ Personale
❍ Aziendale
❍ Scuola o Università

IL VOSTRO SETTORE DI COMPETENZA:

❍ Direzione Tecnica
❍ Direzione Acquisti
❍ Progettazione
❍ Insegnante
❍ Studente
Altro . . . . . .

PRODOTTO PRINCIPALE O SERVIZIO OFFERTO DALL'AZIENDA DOVE LAVORATE:

❍ Apparecchiature elettriche, elettroniche, ICT
❍ Apparecchiature scientifiche, misura e controllo
❍ Elettrodomestici
❍ Automotive
❍ Consulenza
❍ Vending
Altro . . . . . .

NUMERO DI DIPENDENTI DELLA VOSTRA AZIENDA:

❍ fino a 10
❍ da 10 a 50
❍ da 50 a 100
❍ da 100 a 500
❍ oltre 500

* Validità 3 mesi

INWARE EDIZIONI

A Gennaio in edicola

OLTRE 20 PROGETTI
DI VARIA DIFFICOLTÀ

In OMAGGIO per gli ABBONATI*

* In allegato al fascicolo di Fare Elettronica

PIÙ di 20 CORSI RICONOSCIUTI dallo STATO

con SCUOLA RADIO ELETTRA

entri più velocemente nel mondo del lavoro

diventa Tecnico della sicurezza
in TECNOLOGIE ELETTRONICHE

www.scuolaradioelettra.it

per Info chiama il numero verde 800 325 325

Codice MIP 258116